目录

绪　论

水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事。水利水电工程是国民经济的基础设施，是水资源合理开发、有效利用和水旱灾害防治的主要工程措施。在解决我国水资源短缺、洪涝灾害、环境保护、水土流失等水问题中，水利水电工程的建设与实施起到了无可替代的重要作用。从古代著名的都江堰引水工程，到现代举世瞩目的南水北调、三峡水利枢纽、淮河治理等工程，体现了水利水电工程避水害、趋水利、造福一方、惠及千秋的作用。

中华人民共和国成立70多年来，我国水利水电建设事业取得了举世瞩目的巨大成就，为经济社会发展、人民安居乐业作出了突出贡献。全国建成大中小型水库8.6万多座，总库容5000亿m^3；累计修建加固堤防26万km，初步控制了大江大河的常遇洪水；形成了5800亿m^3的年供水能力，人均综合用水量从不足200m^3增加到458m^3，灌溉面积从2.4亿亩扩大到近8亿亩，为我国社会可持续发展创造了条件。

但必须看到，人多水少、水资源时空分布不均是我国的基本国情水情。洪涝灾害频繁仍然是中华民族的心腹大患，水资源供需矛盾突出仍然是可持续发展的主要瓶颈，水利设施薄弱仍然是国家基础设施的明显短板。随着工业化、城镇化深入发展，全球气候变化影响加大，我国水利面临的形势更趋严峻，增强防灾减灾能力以及加快水电资源的开发利用的要求越来越迫切，而水电资源开发利用和江河治理的难度越来越大。党的二十大报告中明确提出，推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。强调必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。统筹水资源、水环境、水生态治理，推动重要江河湖库生态保护治理，基本消除城市黑臭水体，推行草原森林河流湖泊湿地休养生息，实施好长江十年禁渔，完善生态保护补偿制度，统筹水电开发和生态保护。

水利水电工程在发挥巨大经济效益和社会效益的同时，其失事也将产生灾难性后果，因而其建设实施有着特殊的要求。水利水电工程一般规模大、投资高、建设期长、技术复杂、风险因素多，要求从事水利水电工程建设的相关人员具有较高的专业知识水平和较强的组织管理能力。对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度，是我国建设事业迅速发展的需要，也是新形势下水利改革发展的需要。

本书根据《一级建造师执业资格考试大纲（水利水电工程）》，结合《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》三门综合科目，建立了一级建造师执业资格考试（水利水电工程）专业知识体系。本书系统阐述了水利水电工程基础专业技术、水利水电工程建设与管理知识和相关法律法规，分为水利水电工程技术、水利水电工程项目施工管理、水利水电工程项目施工相关法规与标准三章。

1F410000“水利水电工程技术”主要提出应试者应具备的水利水电工程基础技术知识，尤其是各类施工技术。包括水利水电工程勘测与设计，水利水电工程施工水流控制，

地基处理工程，土石方工程，土石坝工程，混凝土坝工程，堤防与河湖整治工程，水闸、泵站与水电站工程，水利水电工程施工安全技术等9节。

1F420000“水利水电工程项目施工管理”着重强调项目管理知识在水利水电工程建设中的应用，包括水利水电工程项目管理专业知识、检验应试者解决实际问题的能力两部分。第一部分围绕工程建设程序的各个阶段，以水利、水电行业规章、技术规范为依据，阐述建设程序、施工分包、招标投标、合同管理、施工质量、安全生产、建设监理、施工组织设计、造价与成本、质量检验与评定以及工程验收等方面的基本要求，共13目；第二部分以案例分析的形式，帮助应试者综合应用本书以及《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》等考试用书所建立的知识体系，系统解决水利水电工程建设中的实际问题。案例内容涉及施工组织与进度计划、施工质量、施工安全与环境、施工成本、施工投标与合同等综合管理。

1F430000“水利水电工程项目施工相关法规与标准”包括水利水电工程法规、水利水电工程建设强制性标准2节。水利水电工程法规主要阐述了《水法》《防洪法》《水土保持法》《防汛条例》《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》等与工程建设的相关内容；水利水电工程建设强制性标准介绍了水利工程施工的工程建设标准强制性条文和水力发电及新能源工程施工及验收的工程建设标准强制性条文的有关要求。

1F410000　水利水电工程技术

本章围绕水利水电工程主要类型，阐述水利水电工程专业技术知识，包括水利水电工程勘测与设计，施工水流控制，地基处理工程，土石方工程，土石坝工程，混凝土坝工程，堤防与河湖整治工程，水闸、泵站与水电站工程，施工安全技术 9 节。其中“水利水电工程勘测与设计”概述了水利水电工程勘测设计的基础知识，如水工建筑物的分类、工程等级划分及水库特征水位、水力学基础知识、水工建筑材料、施工测量、水利水电工程勘察设计等，其余 8 节按照主要水利水电工程类型，阐述其基础知识、施工内容和技术要求。

本章的重点是水利水电工程等级划分，施工导流标准与导流方式，围堰及基坑排水，截流的基本方法，地基基础和地基处理的要求及方法，灌浆与防渗墙施工技术，土石方工程施工技术，土石坝施工技术，混凝土坝的施工技术，堤防与河湖整治工程施工技术，水闸、泵站与水电站施工技术，施工安全技术等。

通过对本章的学习，应试者应全面了解水利水电工程的类型、功能及其组成以及水利水电枢纽布置；熟悉水利水电工程勘测设计的任务和内容、施工测量的设备及其使用；掌握水利水电工程施工的内容、方法、技术、设备，以及工程质量控制要点和水工建筑材料的类型及其应用。本章内容在考试中的具体应用可同时参考复习题集以及网上增值服务。

1F411000　水利水电工程勘测与设计

1F411010　水利水电工程勘测

1F411011　测量仪器的使用

一、常用测量仪器及其作用

水利水电工程施工常用的测量仪器有水准仪、经纬仪、电磁波测距仪、全站仪、卫星定位系统、水准尺。

1. 水准仪分类及作用

水准仪按精度不同划分为 4 个等级，分为普通水准仪（DS3、DS10）和精密水准仪（DS05、DS1）。普通水准仪用于国家三、四等水准及普通水准测量，工程测量中一般使用 DS3 型微倾式普通水准仪，精密水准仪用于国家一、二等精密水准测量。D、S 分别为“大地测量”和“水准仪”的汉语拼音第一个字母，数字表示该仪器精度，如“3”表示每公里往返测量高差中数的偶然中误差不超过 ±3mm。

水准仪主要部件有望远镜、管水准器（或补偿器）、垂直轴、基座、脚螺旋。按结构分为微倾水准仪、自动安平水准仪、激光水准仪和数字水准仪（又称电子水准仪）。

水准仪用于水准测量，水准测量是利用水准仪提供的一条水平视线，借助于带有分划的尺子，测量出两地面点之间的高差，然后根据测得的高差和已知点的高程，推算出另一

个点的高程。

2. 经纬仪分类及作用

经纬仪按精度从高到低分为 DJ05、DJ1、DJ2、DJ6 和 DJ10 等，D、J 分别为“大地测量”和“经纬仪”的汉语拼音的第一个字母，数字表示该仪器精度，如“05”表示一测回方向观测中误差不超过 ±0.5″。根据度盘刻度和读数方式的不同，分为游标经纬仪、光学经纬仪和电子经纬仪。

经纬仪是进行角度测量的主要仪器，包括水平角测量和竖直角测量。另外，经纬仪也可用于低精度测量中的视距测量。

3. 电磁波测距仪分类及作用

电磁波测距仪按其所采用的载波可分为：用微波段的无线电波作为载波的微波测距仪、用激光作为载波的激光测距仪、用红外光作为载波的红外测距仪。后两者又统称为光电测距仪，精度分为四级，由高到低为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ。测距仪分为短程（测距 $L \leqslant 3km$）、中程（$3km < L \leqslant 15km$）、远程（$L > 15km$）。

电磁波测距仪是用电磁波（光波或微波）作为载波传输测距信号，以测量两点间距离的，一般用于小地区控制测量、地形测量、地籍测量和工程测量等。

4. 全站仪及其作用

全站仪是一种集自动测距、测角、计算和数据自动记录及传输功能于一体的自动化、数字化及智能化的三维坐标测量与定位系统。

全站仪的功能是测量水平角、天顶距（竖直角）和斜距，借助于机内固化的软件，可以组成多种测量功能，如可以计算并显示平距、高差以及镜站点的三维坐标，进行偏心测量、悬高测量、对边测量、面积计算等。

5. 卫星定位系统

卫星定位系统是具有在海、陆、空全方位实时三维导航与定位能力的系统。以全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点，在大地测量、建筑物变形测量、水下地形测量等方面得到广泛的应用。目前，投入使用的有中国北斗卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite System，BDS）、美国全球定位系统（GPS）、俄罗斯格洛纳斯卫星导航系统（GLONASS）、欧盟伽利略定位系统（GALILEO）。

6. 水准尺

二等水准测量使用因瓦水准尺。三、四等水准测量或其他普通水准测量使用的水准尺是用干燥木料或者玻璃纤维合成材料制成，按其构造分为折尺、塔尺、直尺等数种，其横剖面成丁字形、槽形、工字形等。尺长为 3m，是以厘米为分划单位的区格式双面水准尺。一面分划黑白相间称为黑面尺（也叫主尺），另一面分划红白相间称为红面尺（也叫辅助尺）。测量中，两根为一副，黑面分划的起始数字为“0”，而红面底部起始数字不是“0”，一根 $K = 4687mm$，另一根 $K = 4787mm$，K 称为尺常数。尺面每隔 1cm 涂有黑白或红白相间的分格，每分米有数字注记。为倒像望远镜观测方便，注字常倒写。水准尺侧面一般装有圆水准器。

二、常用测量仪器的使用

（一）水准仪的使用

1. 微倾水准仪的使用步骤包括安置仪器和粗略整平（简称粗平）、调焦和照准、精确

整平（简称精平）和读数。

（1）安置水准仪和粗平。先选好平坦、坚固的地面作为水准仪的安置点，然后张开三脚架使之高度适中，架头大致水平，再用连接螺旋将水准仪固定在三脚架头上，将架腿的脚尖踩实。调整三个脚螺旋，使圆水准气泡居中称为粗平。

（2）调焦和照准。水准仪整平后，将望远镜对着明亮的背景，转动目镜调焦螺旋，使十字丝清晰。用望远镜的准星和照门瞄准水准尺，然后旋紧制动螺旋固定望远镜，转动物镜调焦螺旋，待水准尺成像清晰后，再转动水平微动螺旋，使十字丝竖丝照准水准尺。瞄准目标后，眼睛可在目镜处做上下移动，如发现十字丝与目标影像有相对移动，读数随眼睛的移动而改变，说明有视差。产生视差的原因是目标影像与十字丝分划板不重合，它将影响读数的正确性。必须消除视差，办法是先调目镜调焦螺旋看清十字丝，再继续仔细地转动物镜调焦螺旋，直至尺像与十字丝平面重合。

（3）精平。转动微倾螺旋，同时察看水准管气泡观察窗，当符合水准管气泡成像吻合时，表明已精确整平。

（4）读数。当符合水准管气泡居中时，立即根据十字丝中丝在水准尺上读数。不论使用的水准仪是正像或是倒像，读数总是由注记小的一端向大的一端读出。通常读数保留四位数。

2. 精密水准仪的操作程序。与一般 DS3 水准仪基本相同，不同之处是精密水准仪是采用光学测微器测出不足一个分格的数值。作业时，先转动微倾螺旋，使望远镜视场左侧的符合水准管气泡两端的影像符合，保证视线水平，再转动测微轮，使十字丝上楔形丝精确地夹住整分划，读取该分划线读数。

3. 自动安平水准仪操作程序：粗平—照准—读数。

4. 数字水准仪操作程序，与自动安平水准仪基本一样，但数字式水准仪能自动观测和记录，并将测量结果以数字的形式显示出来。

（二）经纬仪的使用

经纬仪的使用包括对中、整平、照准和读数四个操作步骤。

1. 对中和整平

分为用垂球对中及经纬仪整平的方法以及用光学对中器对中及经纬仪整平的方法。

1）用垂球对中及经纬仪整平的方法

（1）垂球对中。先打开三脚架放在测站上，脚架长度要适当，以便于观测。三脚架架头应大致水平。把脚架上的连接螺旋放在架头中心位置，挂上垂球，移动脚架使垂球尖概略对准测站点，同时保持脚架头大致水平。从箱中取出仪器放到三脚架上，旋紧连接螺旋使仪器与脚架连接。此时再细心观察垂球是否偏离标志中心，如偏离可略放松连接螺旋，在架头上平移仪器，使垂球尖准确对准测站点，再旋紧连接螺旋。

（2）整平。先转动仪器照准部，使水准管平行于任意两个脚螺旋连线，转动这两个脚螺旋使气泡居中，然后将仪器照准部旋转 90°，旋转第三个脚螺旋，使气泡居中。按上述方法反复进行几次，直到仪器转到任何位置时，气泡都居中为止。

2）用光学对中器对中及经纬仪整平的方法

（1）目估初步对中，并使三脚架架头大致水平。

（2）转动和推拉对中器目镜调焦，使地面标志点成像清晰，且分划板上中心圆圈也清晰可见。

（3）转动仪器脚螺旋，使地面标志点影像位于圆圈中心。

（4）伸缩调节三脚架架腿，使圆水准器气泡居中。

（5）按用垂球安置仪器的整平方法进行精确整平。

（6）检查光学对中器，此时若标志点位于圆圈中心则对中、整平完成，若仍有偏差，可稍松动连接螺旋，在架头上移动仪器，使其准确对中，然后重新进行精确整平，直到对中和整平均达到要求为止。

2. 照准

（1）目镜调焦：将望远镜对向明亮的背景，转动目镜调焦螺旋，使十字丝清晰。

（2）粗瞄目标：松开望远镜水平、竖直制动螺旋，通过望远镜上的粗瞄器对准目标，然后拧紧制动螺旋。

（3）物镜调焦：转动望远镜物镜调焦螺旋，使目标成像清晰。注意消除视差现象。

（4）准确瞄准目标：转动水平微动及竖直微动螺旋，使十字丝竖丝与目标成像单线平分或双丝夹准，并且使十字丝交点部分对准目标的底部。

3. 读数

打开反光镜，调整其位置，使读数窗内进光明亮均匀，然后进行读数显微镜调焦，使读数窗内分划清晰，进行读数。电子经纬仪可在屏幕上直接读数。

（三）电磁波测距仪的使用

1. 为测量 *A*、*B* 两点的距离 *D*，先在 *A* 点安置经纬仪，对中整平，然后将测距仪安置在经纬仪望远镜的上方。

2. 在 *B* 点安置反射器。

3. 瞄准反射器。

4. 设置单位、棱镜类型和比例改正开关在需要的位置。

5. 距离测量。

6. 运用键盘除可以实现上述测距外，还可通过输入有关数据计算平距、高差和坐标增量。

（四）全站仪的使用

全站仪放样模式有两个功能，即测定放样点和利用内存中的已知坐标数据设置新点，如果坐标数据未被存入内存，则也可从键盘输入坐标。放样步骤如下：

1. 选择数据采集文件，使其所采集数据存储在该文件中。

2. 选择坐标数据文件，可进行测站坐标数据及后视坐标数据的调用。

3. 在测站点上架设全站仪，在后视点上架设棱镜，分别对中整平，量取仪器高与棱镜高。

4. 设置测站点与定向点，操作仪器瞄准棱镜，进行仪器定向需输入仪器高与棱镜高，定向后应测量定向点坐标进行校核及避免相差。

5. 调用内存中放样坐标或手工输入放样坐标，开始放样。

1F411012 水利水电工程施工测量的要求

一、基础知识

（一）高程

地面点到高度起算面的垂直距离称为高程。高度起算面又称高程基准面。某点沿

铅垂线方向到大地水准面的距离，称为该点的绝对高程或海拔，简称高程，用 H 表示。通常采用平均海平面代替大地水准面作为高程基准面。假定一个水准面作为高程基准面，地面点至假定水准面的铅垂距离，称为相对高程或假定高程。两点高程之差称为高差。

我国自 1959 年开始，全国统一采用 1956 年黄海高程系。后来利用 1952～1979 年期间青岛验潮站的验潮结果计算确定了新的黄海平均海面，称为“1985 国家高程基准”。我国自 1988 年 1 月 1 日起开始采用 1985 国家高程基准作为高程起算的统一基准。

（二）地图的比例尺及比例尺精度

地图上任一线段的长度与地面上相应线段水平距离之比，称为地图的比例尺。常见比例尺表示形式有两种：数字比例尺和图示比例尺。

1. 数字比例尺

以分子为 1 的分数形式表示的比例尺称为数字比例尺。设图上一条线段长为 d，相应的实地水平距离为 D，则该地图的比例尺为：

$$\frac{d}{D}=\frac{1}{M}$$

式中，M 称为比例尺分母。比例尺的大小视分数值的大小而定。M 越大，比例尺越小；M 越小，比例尺越大。数字比例尺也可以写成 1 : 500、1 : 1000、1 : 2000 等形式。

地形图比例尺分为三类：1 : 500、1 : 1000、1 : 2000、1 : 5000、1 : 10000 为大比例尺地形图；1 : 25000、1 : 50000、1 : 100000 为中比例尺地形图；1 : 250000、1 : 500000、1 : 1000000 为小比例尺地形图。

2. 图示比例尺

最常见的图示比例尺是直线比例尺。用一定长度的线段表示图上的实际长度，并按图上比例尺计算出相应的地面上的水平距离注记在线段上，这种比例尺称为直线比例尺。图 1F411012 自上至下，分别表示 1 : 500、1 : 1000、1 : 2000 三种直线比例尺。

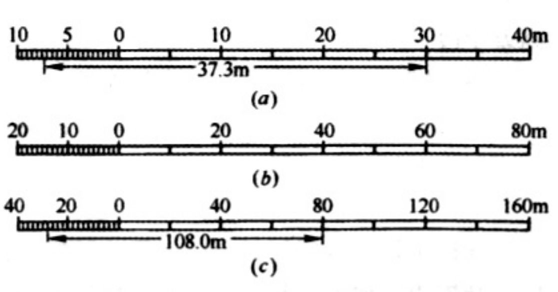


图 1F411012　直线比例尺
（a）1 : 500；（b）1 : 1000；（c）1 : 2000

二、施工放样的基本工作

（一）放样数据准备

1. 放样前应根据设计图纸和有关数据及使用的控制点成果，计算放样数据，绘制放样草图，所有数据、草图均应经两人独立计算与校核。

2. 应将施工区域内的平面控制点、高程控制点、轴线点、测站点等测量成果，以及设计图纸中工程部位的各种坐标（桩号）、方位、尺寸等几何数据编制成放样数据手册，供放样人员使用。

3. 现场放样所取得的测量数据，应记录在规定的放样手簿中。

（二）平面位置放样方法的选择

平面位置放样应根据放样点位的精度要求，现场作业条件和拥有的仪器设备，选择适用的放样方法。平面位置放样的基本方法有：直角交会法、极坐标法、角度交会法、距离

交会法等几种。

（三）高程放样方法的选择

1. 高程放样方法的选择，主要根据放样点高程精度要求和现场的作业条件。可分别采用水准测量法、光电测距三角高程法、解析三角高程法和视距法等。

2. 对于高程放样中误差要求不大于 ±10mm 的部位，应采用水准测量法。

3. 采用经纬仪代替水准仪进行工程放样时，应注意以下两点：

（1）放样点离高程控制点不得大于 50m。

（2）必须用正倒镜置平法读数，并取正倒镜读数的平均值进行计算。

4. 采用光电测距三角高程测设高程放样控制点时，注意加入地球曲率的改正，并校核相邻点的高程。

（四）仪器、工具的检验

1. 施工放样使用的仪器，应定期按下列项目进行检验和校正：

（1）经纬仪的三轴误差、指标差、光学对中误差，以及水准仪的 i 角，应经常检验和校正。

（2）光电测距仪的照准误差（相位不均匀误差）、偏调误差（三轴平行性）及加常数、乘常数，一般每年进行一次检验。

2. 施工放样使用的工具应按下列项目进行检验：

（1）钢带尺应通过检定，建立尺长方程式。

（2）水准标尺应测定红黑面常数差和标尺零点差。标尺标称常数差与实测常数差超过 1.0mm 时，应采用实测常数差；标尺的零点差超过 0.5mm 时，应进行尺底面的修理或在高差中改正。

（3）塔尺应检查底面及结合处误差。

（4）垂球应检查垂球尖与吊线是否同轴。

三、开挖工程测量

（一）开挖工程测量的内容

开挖工程测量应包括下列内容：开挖区原始地形图和原始断面图测量；开挖轮廓点放样；开挖竣工地形、断面测量和工程量测算。

（二）开挖工程细部放样

1. 开挖工程细部放样，需在实地放出控制开挖轮廓的坡顶点、转角点或坡脚点，并用醒目的标志加以标定。

2. 开挖工程细部放样方法有极坐标法、测角前方交会法、后方交会法等，但基本的方法主要是极坐标法和测角前方交会法。直接用后方交会法放样开挖轮廓点的情况很少。采用测角前方交会法，宜用三个交会方向，以“半测回”标定即可。用极坐标法放样开挖轮廓点，测站点必须靠近放样点。

3. 距离丈量可根据条件和精度要求从下列方法中选择：

（1）用钢尺或经过比长的皮尺丈量，以不超过一尺段为宜。在高差较大地区，可丈量斜距加倾斜改正。

（2）用视距法测定，其视距长度不应大于 50m。预裂爆破放样，不宜采用视距法。

（3）用视差法测定，端点法线长度不应大于 70m。

4. 细部点的高程放样，可采用支线水准，光电测距三角高程或经纬仪置平测高法。

（三）断面测量和工程量计算

1. 开挖工程动工前，必须实测开挖区的原始断面图或地形图；开挖过程中，应定期测量收方断面图或地形图；开挖工程结束后，必须实测竣工断面图或竣工地形图，作为工程量结算的依据。

2. 断面间距可根据用途、工程部位和地形复杂程度在5～20m范围内选择。设计有特殊要求的部位按设计要求执行。

3. 断面图和地形图比例尺，可根据用途、工程部位范围大小在1∶200～1∶1000之间选择，主要建筑物的开挖竣工地形图或断面图，应选用1∶200；收方图以1∶500或1∶200为宜；大范围的土石覆盖层开挖收方可选用1∶1000。

4. 断面点间距应以能正确反映断面形状，满足面积计算精度要求为原则。一般为图上1～3cm施测一点。地形变化处应加密测点。断面宽度应超出开挖边线3～10m。

5. 开挖施工过程中，应定期测算开挖完成量和工程剩余量。开挖工程量的结算应以测量收方的成果为依据。开挖工程量的计算中面积计算方法可采用解析法或图解法（求积仪）。

6. 两次独立测量同一区域的开挖工程量其差值小于5%（岩石）和7%（土方）时，可取中数作为最后值。

四、立模与填筑放样

（一）立模和填筑放样的内容

立模和填筑放样应包括下列内容：测设各种建筑物的立模或填筑轮廓点；对已架立的模板、预制（埋）件进行形体和位置的检查；测算填筑工程量等。

（二）建筑物的细部放样

1. 混凝土建筑物立模细部轮廓点的放样位置，以距设计线0.2～0.5m为宜。土石坝填筑点，可按设计位置测设。

2. 立模、填筑轮廓点，可直接由等级控制点测设，也可由测设的建筑物纵横轴线点（或测设点）测设。

（1）由轴线点或测站点放样细部轮廓点时，一般采用极坐标法。

（2）在不便于丈量距离的部位进行放样时，宜采用短边（200m以内）前方交会法。

（3）在有众多三角点作为交会方向的部位，也可采用后方交会法测定测站点坐标，然后再放样细部点。

（4）在已经精确测定了轴线的部位进行细部放样时，也可采用轴线交会法。

（5）在有条件的地方，细部点的精确放样，可采用边角前方交会法、边角后方交会法或测边交会法等。

3. 混凝土建筑物的高程放样，应区别情况采用不同的方法。

（1）对于连续垂直上升的建筑物，除了有结构物的部位（如牛腿、廊道、门洞等）外，高程放样的精度要求较低，主要应防止粗差的发生。

（2）对于溢流面、斜坡面以及形体特殊的部位，其高程放样的精度，一般应与平面位置放样的精度相一致。

（3）对于混凝土抹面层，有金属结构及机电设备预埋件的部位，其高程放样的精度，

通常高于平面位置的放样精度，应采用水准测量方法并注意检核。

4. 特殊部位的模板架设后，应利用测放的轮廓点进行检查。

（三）建筑物立模放样点的检查

1. 放样工作开始前，应认真阅读设计图纸，验证设计坐标或其几何尺寸。

2. 对于放样的轮廓点，必须进行检核，检核方法可根据不同情况而异。检核结果应记入放样资料中，外业检核以自检为主，放样与检核尽量同时进行。必要时，也可另派小组进行检查。

3. 选择放样方法时，应考虑检核条件。没有检核条件的方法（如极坐标法、两点前方交会法、三方向后交法等），必须在放样后采用另外的方法进行检查。

4. 建筑物基础块（第一层）轮廓点的放样，必须全部采用相互独立的方法进行检核。放样和检核点位之差不应大于$\sqrt{2}m$（m为轮廓点的测量放样中误差）。

（四）填筑工程量测算

1. 混凝土浇筑和土石料填筑工程量，必须从实测的断面（或平面）图上计算求得。

2. 混凝土浇筑块体收方，基础部位应根据基础开挖竣工图计算；基础以上部位，可直接根据水工设计图纸的几何尺寸及实测部位的平均高程进行计算。

3. 土石料填筑量收方，应根据实测的各种填料分界线，分别计算各类填料方量。

4. 两次独立测量同一工程，其测算体积之较差，在小于该体积的3%时，可取中数作为最后值。

五、施工期间的外部变形监测

（一）施工期间外部变形监测的内容

施工期间外部变形监测应包括下列内容：施工区的滑坡观测；高边坡开挖稳定性监测；围堰的水平位移和沉陷观测；临时性的基础沉陷（回弹）和裂缝监测等。

变形观测的基点，应尽量利用施工控制网中较为稳固可靠的控制点，也可建立独立的、相对的控制点，其精度应不低于四等网的标准。

（二）选点与埋设

1. 工作基点的选择与埋设，应注意以下几点：

（1）基点必须建立在变形区以外稳固的基岩上。对于在土质和地质不稳定地区设置基点时应进行加固处理。基点应尽量靠近变形区，其位置的选择应注意使它们对测点构成有利的作业条件。

（2）工作基点一般应建造具有强制归心的混凝土观测墩。

（3）垂直位移的基点，至少要布设一组，每组不少于三个固定点。

2. 测点的选择与埋设，应符合下列要求：

（1）测点应与变形体牢固结合，并选在变形幅度、变形速率大的部位，且能控制变形体的范围。

（2）滑坡测点宜设在滑动量大、滑动速度快的轴线方向和滑坡前沿区等部位。

（3）高边坡稳定监测点，宜呈断面形式布置在不同的高程面上，其标志应明显可见，尽量做到无人立标。

（4）采用视准线监测的围堰变形点，其偏离视准线的距离不应大于20mm。垂直位移测点宜与水平位移测点合用。围堰变形观测点的密度，应根据变形特征确定：险要地段

20～30m 布设一个测点；一般地段 50～80m 布设一个测点。

（5）山体或建筑物裂缝观测点，应埋设在裂缝的两侧。标志的形式应专门设计。

（三）观测方法的选择

一般情况下，滑坡、高边坡稳定监测采用交会法；水平位移监测采用视准线法（活动觇牌法和小角度法）；垂直位移观测，宜采用水准观测法，也可采用满足精度要求的光电测距三角高程法；地基回弹宜采用水准仪与悬挂钢尺相配合的观测方法。

（四）资料整理

1. 观测资料整理应包括下列内容：

（1）外业观测资料的检查，测站平差和平均值的计算。

（2）平差计算，求得未知数的最或是值。

（3）位移量计算，编制累计位移量一览表。

（4）绘制位移量与相关因素的关系曲线图。

2. 成果分析包括下列内容：

（1）评定观测精度。

（2）分析观测成果是否符合正常变化规律。

（3）对异常观测值和异常变化，应认真分析原因，辨别真伪。

（4）重点部位应与其他观测资料综合分析。

（5）寻找影响位移的相关因素。

六、竣工测量

（一）竣工测量的内容和方法

1. 竣工测量包括下列主要项目：

（1）主要水工建筑物基础开挖建基面的 1∶200～1∶500 地形图（高程平面图）或纵、横断面图。

（2）建筑物过流部位或隐蔽部位形体测量。

（3）外部变形监测设备埋设安装竣工图。

（4）建筑物的各种重要孔、洞的形体测量（如电梯井、倒垂孔等）。

（5）视需要测绘施工区竣工平面图。

2. 竣工测量作业方法

（1）随着施工的进程，按竣工测量的要求，逐渐积累竣工资料。

（2）待单项工程完工后，进行一次性的测量。

对于隐蔽工程、水下工程以及垂直临空面的竣工测量，宜采用第一种作业方法。

（二）开挖竣工测量

主体工程开挖到建基面时，应及时实测建基面地形图，亦可测绘高程平面图，比例尺一般为 1∶200。图上应标有建筑物开挖设计边线。

（三）填筑竣工测量

单项填筑工程竣工时，应测绘建筑物的高程平面图，或纵横断面图，其比例尺不应小于施工详图。

土、石坝在心墙、斜墙、坝壳填筑过程中，每上料两层，须进行一次边线测量并绘成图表为竣工时备用。

（四）过流部位的形体测量

1. 需要进行形体测量的部位有：溢洪道、泄水坝段的溢流面、机组的进水口、蜗壳锥管、扩散段；闸孔的门槽附近，闸墩尾部，护坦曲线段、斜坡段、闸室底板及闸墩（岸墙）等。

2. 过流部位的形体测量，除断面测量外，也可采用光电测距极坐标法，测量散点的三维坐标。散点的密度，可根据建筑物的形体特征确定，水平段可以稀一些，曲线段、斜坡段宜加密。

3. 竣工测量的成果，除了整理绘制成果表外，还必须按解析法的要求计算各测点的三维坐标值。在提供成果时，除提供图纸外，还应提供坐标实测值。

（五）测量误差

1. 误差产生的原因

在实际工作中真值不易测定，一般把某一量的准确值与其近似值之差称为误差。产生测量误差的原因，概括起来有以下三个方面：

（1）人的原因。

（2）仪器的原因。

（3）外界环境的影响。

2. 误差的分类与处理原则

误差按其产生的原因和对观测结果影响性质的不同，可以分为系统误差、偶然误差和粗差三类。

（1）系统误差：在相同的观测条件下，对某一量进行一系列的观测，如果出现的误差在符号和数值上都相同，或按一定的规律变化，这种误差称为“系统误差”。

（2）偶然误差：在相同的观测条件下，对某一量进行一系列的观测，如果误差出现的符号和数值大小都不相同，从表面上看没有任何规律性，这种误差称为“偶然误差”。

（3）粗差：由于观测者粗心或者受到干扰造成的错误。

误差处理原则：粗差是大于限差的误差，是由于观测者的粗心大意或受到干扰所造成的错误。错误应该可以避免，包含有错误的观测值应该舍弃，并重新进行观测。

（六）资料整编

1. 竣工图的编绘，应与设计平面布置图相对应，图表应按竣工管理部门的统一图幅规格选用，分类装订成册，并附必要的文字说明。

2. 竣工地形图应该注明图幅的坐标系统、高程系统、测图方法、比例尺、制图日期等基本数据。对于竣工纵、横断面图，必须注明断面桩号、断面中心桩坐标、断面方向、比例尺，并附有断面位置示意图。

1F411013　水利水电工程地质与水文地质条件分析

一、地质构造及地震

地质构造指由于地球内部动力引起组成岩石圈物质机械运动而遗留下来的形态，是构造运动在岩石圈中留下的行迹。地质构造按构造形态可分为倾斜构造、褶皱构造和断裂构造三种类型。经构造变动，水平状态岩层与水平面成一定角度的倾斜岩层，称为倾斜构造。当这种变形极微弱时，岩层往往保留了原始的水平状态，也称为水平构造，一般发育

于地壳运动影响轻微、大面积均匀隆起或凹陷的地区。褶皱构造指组成地壳的岩层受构造应力作用，使岩层形成一系列波状弯曲而未丧失其连续性的构造，其基本类型包括背斜和向斜两种。断裂构造指岩层在构造应力作用下，岩层沿着一定方向产生机械破裂，失去连续性和完整性，可分为节理、劈理、断层三类。

地震一般可分为天然地震、人工地震两类。对于天然地震按成因可分为构造地震、火山地震、陷落地震；人工地震指由人类活动诱发的地面震动，如爆破、陨石坠落、水库蓄水等。据目前统计，全世界因蓄水诱发地震的水库有 110 多座。因此在工程的可行性研究阶段预测可能发生水库诱发地震时，应对可能性较大的地段进行工程地质和地震地质论证，校核可能发震库段的诱震条件，预测发震地段、类型和发震强度，并对工程建筑物影响作出评价。

二、边坡的工程地质条件分析

1. 边坡变形破坏的类型和特征

常见的边坡变形破坏主要有松弛张裂、蠕变、崩塌、滑坡四种类型。此外尚有坍滑、、倾倒等过渡类型，另外泥石流也是一种边坡破坏的类型。

松弛张裂：是指由于临谷部位的岩体被冲刷侵蚀或人工开挖，使边坡岩体失去约束，重新调整分布，从而使岸坡岩体发生向临空面方向的回弹变形及产生近平行于边坡的隙，一般称为边坡卸荷裂隙。

变：是指边坡岩（土）体主要在重力作用下向临空方向发生长期缓慢的塑性变形的表层蠕动和深层蠕动两种类型。

：是指较陡边坡上的岩（土）体在重力作用下突然脱离母体崩落、滚动堆积于坡现象。在坚硬岩体中发生的崩塌也称岩崩，而在土体中发生的则称土崩。

是指边坡岩（土）体主要在重力作用下沿贯通的剪切破坏面发生滑动破坏的现的破坏形式中，滑坡是分布最广、危害最大的一种。它在坚硬或松软岩层、陡层以及陡坡或缓坡地形中均可发生。

边坡稳定的因素

条件的影响；岩土类型和性质的影响；地质构造和岩体结构的影响；水的影的影响，包括风化因素、人工挖掘、振动、地震等。

坑工程地质问题分析

工程地质问题主要包括两个方面：边坡稳定和基坑降排水。

工中，为防止边坡失稳，保证施工安全，采取的措施有：设置合理坡度、坑支护、降低地下水位等。

的目的主要有：增加边坡的稳定性；对于细砂和粉砂土层的边坡，防；对下卧承压含水层的黏性土基坑，防止基坑底部隆起；保持基坑土

排水一般有两种途径：明排法和人工降水。其中，人工降水经常采点降水方式。

条件

流土、潜蚀、管涌、淘空、塌陷等现象的黏性土、砂土、碎石土

（2）基坑地下水位超出基础底板或洞底标高不大于2.0m。

2）轻型井点降水的适用条件

（1）黏土、粉质黏土、粉土的地层。

（2）基坑边坡不稳，易产生流土、流砂、管涌等现象。

（3）地下水位埋藏小于6.0m，宜用单级真空点井；当大于6.0m时，场地条件有限宜用喷射点井、接力点井；场地条件允许宜用多级点井。

3）管井井点降水适用条件

（1）第四系含水层厚度大于5.0m。

（2）含水层渗透系数K宜大于1.0m/d。

1F411020 水利水电工程设计

1F411021 水利水电工程等级划分及工程特征水位

一、水利水电工程等别划分

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252—2017的规定，水利水电工程的等别根据其工程规模、效益和在经济社会中的重要性，划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ五等，适用于不同地区、不同条件下建设的防洪、治涝、灌溉、供水和发电等水利水电工程，按表1F411021-1确定。

水利水电工程分等指标 表1F411021-1

工程等别	工程规模	水库总库容（10^8m^3）	防洪			治涝	灌溉	供水		发电
			保护人口（10^4人）	保护农田面积（10^4亩）	保护区当量经济规模（10^4人）	治涝面积（10^4亩）	灌溉面积（10^4亩）	供水对象重要性	年引水量（10^8m^3）	发电装机容量（MW）
Ⅰ	大（1）型	≥10	≥150	≥500	≥300	≥200	≥150	特别重要	≥10	≥1200
Ⅱ	大（2）型	<10，≥1.0	<150，≥50	<500，≥100	<300，≥100	<200，≥60	<150，≥50	重要	<10，≥3	<1200，≥300
Ⅲ	中型	<1.0，≥0.10	<50，≥20	<100，≥30	<100，≥40	<60，≥15	<50，≥5	比较重要	<3，≥1	<300，≥50
Ⅳ	小（1）型	<0.1，≥0.01	<20，≥5	<30，≥5	<40，≥10	<15，≥3	<5，≥0.5	一般	<1，≥0.3	<50，≥10
Ⅴ	小（2）型	<0.01，≥0.001	<5	<5	<10	<3	<0.5		<0.3	<10

注：1. 水库总库容指水库最高水位以下的静库容；治涝面积指设计治涝面积；灌溉面积指设计灌溉面积；年引水量指供水工程渠首设计年均引（取）水量。

2. 保护区当量经济规模指标仅限于城市保护区；防洪、供水中的多项满足1项即可。

3. 按供水对象的重要性确定工程等别时，该工程应为供水对象的主要水源。

水利水电工程等别的划分主要依据水库总库容、防洪、治涝、灌溉、供水、发电等指标确定。对于综合利用的水利水电工程，如按各综合利用项目的分等指标确定的等别不同时，其工程等别应按其中的最高等别确定。

对拦河水闸、灌排泵站作为水利水电工程中的一个组成部分或单个建筑物时不再单独确定工程等别，作为独立项目立项建设时，其工程等别按照承担的工程任务、规模确定。

二、水工建筑物级别划分

1. 永久性水工建筑物级别

1）水库及水电站工程的永久性水工建筑物级别

水库及水电站工程的永久性水工建筑物的级别，根据工程的等别或永久性水工建筑物的分级指标划分为五级，按表 1F411021-2 确定。

永久性水工建筑物级别　　表 1F411021-2

工程等别	主要建筑物	次要建筑物	工程等别	主要建筑物	次要建筑物
Ⅰ	1	3	Ⅳ	4	5
Ⅱ	2	3	Ⅴ	5	5
Ⅲ	3	4			

水利枢纽工程水库大坝按表 1F411021-2 规定为 2 级、3 级的永久性水工建筑物，如坝高超过表 1F411021-3 指标，其级别可提高一级，但洪水标准可不提高。

水库大坝等级指标　　表 1F411021-3

级别	坝型	坝高（m）
2	土石坝 混凝土坝、浆砌石坝	90 130
3	土石坝 混凝土坝、浆砌石坝	70 100

水库工程中最大高度超过 200m 的大坝建筑物，其级别应为 1 级，其设计标准应专门研究论证，并报上级主管部门审查批准。

2）拦河闸永久性水工建筑物级别

拦河闸永久性水工建筑物的级别，应根据其所属工程的等别按表 1F411021-2 确定。按表 1F411021-2 规定为 2 级、3 级，其校核洪水过闸流量分别大于 $5000m^3/s$、$1000m^3/s$ 时，其建筑物级别可提高一级，但洪水标准可不提高。

2. 堤防工程级别

防洪工程中堤防永久性水工建筑物的级别应根据其保护对象的防洪标准按表 1F411021-4 确定。当经批准的流域、区域防洪规划另有规定时，应按其规定执行。

堤防工程的级别　　表 1F411021-4

防洪标准［重现期（年）］	≥100	＜100，且≥50	＜50，且≥30	＜30，且≥20	＜20，且≥10
堤防工程级别	1	2	3	4	5

分洪道（渠）、分洪与退洪控制闸永久性水工建筑物级别，应不低于所在堤防永久性水工建筑物级别。

3. 临时性水工建筑物级别

水利水电工程施工期使用的临时性挡水和泄水建筑物的级别，应根据保护对象的重要

性、失事造成的后果、使用年限和临时性建筑物的规模，按表 1F411021-5 确定。

临时性水工建筑物级别 表 1F411021-5

级别	保护对象	失事后果	使用年限（年）	临时性水工建筑物规模	
				高度（m）	库容（10^8m^3）
3	有特殊要求的 1 级永久性水工建筑物	淹没重要城镇、工矿企业、交通干线或推迟总工期及第一台（批）机组发电，推迟工程发挥效益，造成重大灾害和损失	＞3	＞50	＞1.0
4	1、2 级永久性水工建筑物	淹没一般城镇、工矿企业、交通干线或影响总工期及第一台（批）机组发电，推迟工程发挥效益，造成较大经济损失	3～1.5	50～15	1.0～0.1
5	3、4 级永久性水工建筑物	淹没基坑，但对总工期及第一台（批）机组发电影响不大，对工程发挥效益影响不大，经济损失较小	＜1.5	＜15	＜0.1

当临时性水工建筑物根据表 1F411021-5 指标同时分属于不同级别时，其级别应按照其中最高级别确定。但对于 3 级临时性水工建筑物，符合该级别规定的指标不得少于两项。

三、水利水电工程洪水标准

1. 一般规定

（1）洪水标准是指为维护水工建筑物自身安全所需要防御的洪水大小，一般以某一频率或重现期洪水表示，分为设计洪水标准和校核洪水标准。各类水利水电工程的洪水标准按《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252—2017 确定。

（2）水利水电工程永久性水工建筑物的洪水标准，应按山区、丘陵区和平原、滨海区两类分别确定。

（3）当山区、丘陵地区的水利水电工程永久性水工建筑物的挡水高度低于 15m，且上下游最大水头差小于 10m 时，其洪水标准宜按平原、滨海区标准确定。当平原、滨海地区的水利水电工程其永久性水工建筑物的挡水高度高于 15m，且上下游最大水头差大于 10m 时，其洪水标准宜按山区、丘陵区标准确定。

（4）江河采取梯级开发方式，在确定各梯级水利水电工程永久性水工建筑物的设计洪水与校核洪水标准时，还应结合江河治理和开发利用规划，统筹研究，相互协调。

（5）堤防、渠道上的闸、涵、泵站及其他建筑物的洪水标准，不应低于堤防、渠道的防洪标准，并应留有安全裕度。

2. 水库及水电站工程永久性水工建筑物

山区、丘陵区水库工程永久性水工建筑物的洪水标准，按表 1F411021-6 确定。平原区、滨海区水库工程永久性水工建筑物的洪水标准，按表 1F411021-7 确定。

挡水建筑物采用土石坝和混凝土坝混合坝型时，其洪水标准应采用土石坝的洪水标准。

当水库大坝施工高程超过临时性挡水建筑物顶部高程时，坝体施工期临时度汛的洪水标准，应根据坝型及坝前拦洪库容，按表 1F411021-8 确定。根据失事后对下游的影响，其洪水标准可适当提高或降低。

山区、丘陵区水库工程永久性水工建筑物的洪水标准［重现期（年）］ 表 1F411021-6

项目		水工建筑物级别				
		1	2	3	4	5
设计		1000～500	500～100	100～50	50～30	30～20
校核	土石坝	可能最大洪水（PMF）或 10000～5000	5000～2000	2000～1000	1000～300	300～200
	混凝土坝、浆砌石坝	5000～2000	2000～1000	1000～500	500～200	200～100

平原区、滨海区水库工程永久性水工建筑物的洪水标准［重现期（年）］ 表 1F411021-7

项目		永久性水工建筑物级别				
		1	2	3	4	5
水库工程	设计	300～100	100～50	50～20	20～10	10
	校核	2000～1000	1000～300	300～100	100～50	50～20
拦河水闸	设计	100～50	50～30	30～20	20～10	10
	校核	300～200	200～100	100～50	50～30	30～20

水库大坝施工期洪水标准表［重现期（年）］ 表 1F411021-8

坝型	拦洪库容（$10^8 m^3$）			
	≥10	＜10，≥1.0	＜1.0，≥0.1	＜0.1
土石坝	≥200	200～100	100～50	50～20
土坝、浆砌石坝	≥100	100～50	50～20	20～10

库工程导流泄水建筑物封堵期间，进口临时挡水设施的洪水标准应与相应时段
洪水标准一致。水库工程导流泄水建筑物封堵后，如永久泄洪建筑物尚未具
力，坝体洪水标准应分析坝体施工和运行要求后按表 1F411021-9 确定。

库工程导流泄水建筑物封堵后坝体洪水标准［重现期（年）］ 表 1F4110

坝型		大坝级别	
		1	2
石坝	设计	200～100	100～50
	校核	500～200	200～100
	设计	500～200	200～100
	校核	1000～500	500～200

程永久性水工建筑物

挡水建筑物及其消能防冲建筑物设计洪（潮）水标准，应
-10 确定。

筑物

的洪水标准，应根据建筑物的结构类型和级别，在表

拦河闸、挡潮闸永久性水工建筑物洪（潮）水标准［重现期（年）］ 表 1F411021-10

永久性水工建筑物级别		1	2	3	4	5
洪水标准	设计	100～50	50～30	30～20	20～10	10
	校核	300～200	200～100	100～50	50～30	30～20
潮水标准		≥ 100	100～50	50～30	30～20	20～10

注：对具有挡潮工况的永久性水工建筑物按表中潮水标准执行。

临时性水工建筑物洪水标准［重现期（年）］ 表 1F411021-11

临时性建筑物类型	临时性水工建筑物级别		
	3	4	5
土石结构	50～20	20～10	10～5
混凝土、浆砌石结构	20～10	10～5	5～3

四、水利水电工程抗震设防标准

水工建筑物的工程抗震设防类别，应根据其重要性和工程场地基本烈度按表 1F411021-12 确定。

工程抗震设防类别 表 1F411021-12

工程抗震设防类别	建筑物级别	场地地震基本烈度
甲	1（壅水和重要泄水）	≥Ⅵ
乙	1（非壅水），2（壅水）	
丙	2（非壅水），3	≥Ⅶ
丁	4，5	

注：重要泄水建筑物是指其失效可能危及壅水建筑物安全的泄水建筑物。

各类水工建筑物的抗震设防水准，应以平坦地表的设计烈度和水平向设计地震动峰值加速度代表值表征，并按下列规定确定：

依据《中国地震动参数区划图》GB 18306—2015 确定其设防水准的水工建筑物，对一般工程应取该图中其场址所在地区的地震动峰值加速度的分区值，按场地类别调整后，作为设计水平向地震动峰值加速度代表值，将与之对应的地震基本烈度作为设计烈度；对其中工程抗震设防类别为甲类的水工建筑物，应在基本烈度基础上提高 1 度作为设计烈度，设计水平向地震动峰值加速度代表值相应增加 1 倍。

五、水库特征水位及特征库容

1. 水库特征水位

（1）校核洪水位。指水库遇大坝的校核洪水时，在坝前达到的最高水位。它是水库在非常运用校核情况下允许临时达到的最高洪水位，是确定大坝顶高程及进行大坝安全校核的主要依据。

（2）设计洪水位。指水库遇大坝的设计洪水时，在坝前达到的最高水位。它是水库在正常运用设计情况下允许达到的最高洪水位，也是挡水建筑物稳定计算的主要依据。

（3）防洪高水位。指水库遇下游保护对象的设计洪水时，在坝前达到的最高水位。只

1F420000 水利水电工程项目施工管理
1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

有水库承担下游防洪任务时，才需确定这一水位。

（4）防洪限制水位（汛前限制水位）。指水库在汛期允许兴利的上限水位，也是水库汛期防洪运用时的起调水位。

（5）正常蓄水位（正常高水位、设计蓄水位、兴利水位）。指水库在正常运用的情况下，为满足设计的兴利要求在供水期开始时应蓄到的最高水位。它决定水库的规模、效益和调节方式，在很大程度上决定水工建筑物的尺寸、形式和水库的淹没损失，是水库最重要的一项特征参数，也是挡水建筑物稳定计算的主要依据。

（6）死水位（设计低水位）。指水库在正常运用的情况下，允许消落到的最低水位。水库正常蓄水位与死水位之间的变幅称为水库消落深度。

2. 水库特征库容

（1）静库容。指坝前某一特征水位水平面以下的水库容积。

（2）总库容。指最高洪水位以下的水库静库容。它是一项表示水库工程规模的代表性指标，可作为划分水库工程等别及建筑物级别，确定工程安全标准的重要依据。

（3）防洪库容。指防洪高水位至防洪限制水位之间的水库容积。用以控制洪水，满足水库下游防护对象的防护要求。

（4）调洪库容。指校核洪水位至防洪限制水位之间的水库容积。用于保证下游防洪安全（指其中的防洪库容部分）及对校核洪水调洪削峰，保证大坝安全。

（5）兴利库容（有效库容、调节库容）。指正常蓄水位至死水位之间的水库容积。用以调节径流，按兴利要求提供水库的供水量或水电站的流量。

（6）重叠库容（共用库容、结合库容）。指防洪库容与兴利库容重叠部分的库容，是正常蓄水位至防洪限制水位之间汛期用于蓄洪、非汛期用于兴利的水库容积。

（7）死库容（垫底库容）。指死水位以下的水库容积。一般用于容纳水库淤沙、抬高坝前水位和库区水深。在正常运用中不调节径流，也不放空。

水库特征水位和相应库容关系如图 1F411021 所示。

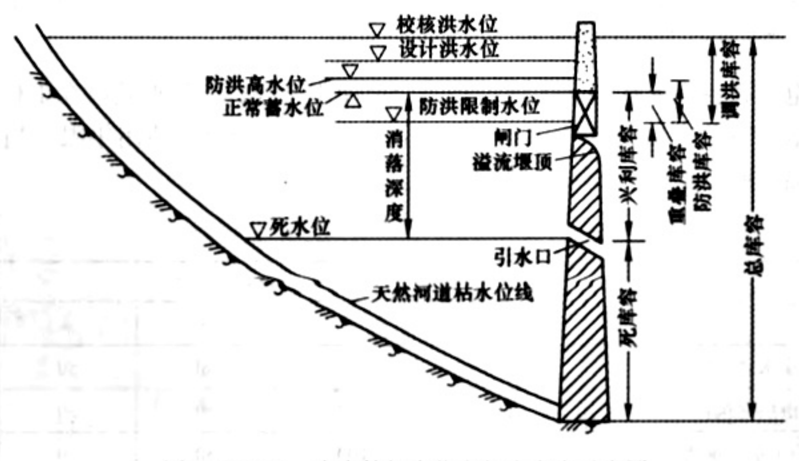


图 1F411021 水库特征水位和相应库容示意图

1F411022 水利水电工程合理使用年限及耐久性

《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《建设工程勘察设计管理条例》

以及原建设部《关于设计单位执行有关建设工程合理使用年限问题的通知》等文件中都规定：在设计文件中应注明工程或建筑物的合理使用年限。2014年水利部发布《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》SL 654—2014，要求水利水电工程各设计阶段的设计文件中应注明工程及其水工建筑物的合理使用年限。

水利水电工程及其水工建筑物合理使用年限是指，水利水电工程及其水工建筑物建成投入运行后，在正常运行使用和规定的维修条件下，能按设计功能安全使用的最低要求年限。

建筑物耐久性是指，在设计确定的环境作用和规定的维修、使用条件下，建筑物在合理使用年限内保持其适用性和安全性的能力。

水利水电工程施工、运行管理应满足工程耐久性设计要求。

当水利水电工程及其水工建筑物达到合理使用年限后，如需继续使用，应进行全面安全鉴定，必要时应采取补强加固措施，重新确定继续使用年限。

一、工程合理使用年限

水利水电工程合理使用年限，应根据工程类别和等别按表1F411022-1确定。对综合利用的水利水电工程，当按各综合利用项目确定的合理使用年限不同时，其合理使用年限应按其中最高的年限确定。

水利水电工程合理使用年限（单位：年）　　表1F411022-1

工程等别	工程类别					
	水库	防洪	治涝	灌溉	供水	发电
Ⅰ	150	100	50	50	100	100
Ⅱ	100	50	50	50	100	100
Ⅲ	50	50	50	50	50	50
Ⅳ	50	30	30	30	30	30
Ⅴ	50	30	30	30	—	30

注：工程类别中水库、防洪、治涝、灌溉、供水、发电分别表示水库库容、保护目标重要性和保护农田面积、治涝面积、灌溉面积、供水对象重要性、发电装机容量来确定工程等别。

水利水电工程各类永久性水工建筑物的合理使用年限，应根据其所在工程的建筑物类别和级别按表1F411022-2的规定确定，且不应超过工程的合理使用年限。当永久性水工建筑物级别提高或降低时，其合理使用年限应不变。

水利水电工程各类永久性水工建筑物的合理使用年限（单位：年）　　表1F411022-2

建筑物类别	建筑物级别				
	1	2	3	4	5
水库壅水建筑物	150	100	50	50	50
水库泄洪建筑物	150	100	50	50	50
调（输）水建筑物	100	100	50	30	30
发电建筑物	100	100	50	30	30
防洪（潮）、供水水闸	100	100	50	30	30
供水泵站	100	100	50	30	30

续表

建筑物类别	建筑物级别				
	1	2	3	4	5
堤防	100	50	50	30	20
灌排建筑物	50	50	50	30	20
灌溉渠道	50	50	50	30	20

注：水库壅水建筑物不包括定向爆破坝、橡胶坝。

1 级、2 级永久性水工建筑物中闸门的合理使用年限应为 50 年，其他级别的永久性水工建筑物中闸门的合理使用年限应为 30 年。

二、耐久性设计要求

水利水电工程及其水工建筑物耐久性设计应包括下列内容：（1）明确工程及其水工建筑物的合理使用年限；（2）确定建筑物所处的环境条件；（3）提出有利于减轻环境影响的结构构造措施及材料的耐久性要求；（4）明确钢筋的混凝土保护层厚度、混凝土裂缝控制等要求；（5）提出结构的防冰冻、防腐蚀等措施；（6）提出解决水库泥沙淤积的措施；（7）提出耐久性所需的施工技术要求和施工质量验收要求；（8）提出正常运用原则和管理过程中需要进行正常维修、检测的要求。

1. 水工建筑物所处的侵蚀环境条件

水工建筑物所处的侵蚀环境条件可按表 1F411022-3 分为五个类别。

水工建筑物所处的侵蚀环境类别　　表 1F411022-3

环境类别	环境条件
一	室内正常环境
二	室内潮湿环境；露天环境；长期处于水下或地下的环境
三	淡水水位变化区；有轻度化学侵蚀性地下水的地下环境；海水水下区
四	海上大气区；轻度盐雾作用区；海水水位变化区；中度化学侵蚀性环境
五	使用除冰盐的环境；海水浪溅区；重度盐雾作用区；严重化学侵蚀性环境

注：1. 海上大气区与浪溅区的分界线为设计最高水位加 1.5m；浪溅区与水位变化区的分界线为设计最高水位减 1.0m；水位变化区与水下区的分界线为设计最低水位减 1.0m；重度盐雾作用区为高涨潮岸线 50m 内的陆上室外环境；轻度盐雾作用区为离涨潮岸线 50～500m 内的陆上室外环境。

2. 冻融比较严重的二类、三类、四类环境条件下的建筑物，可将其环境类别分别提高为三类、四类、五类。

2. 混凝土保护层厚度的要求

保证水利水电工程结构耐久性的必要构造要求应包括下列措施：（1）隔绝或减轻环境因素对混凝土、钢结构、水工金属结构、土石结构等的作用；（2）控制混凝土结构、土石结构的裂缝和结构构造缝、间隙；（3）为钢筋提供足够厚度的混凝土保护层，为钢结构、水工金属结构提供足够厚度的防腐层和合适的防腐蚀措施。

混凝土结构在不同环境条件下钢筋主筋、箍筋和分布筋的混凝土保护厚度应满足钢筋防锈、耐火以及与混凝土之间粘结力传递的要求，且混凝土保护层厚度设计值不应小于钢筋的公称直径，同时也不应小于粗集料最大粒径的 1.25 倍。钢筋的混凝土保护层厚度是

指，从混凝土表面到钢筋（包括纵向钢筋、箍筋和分布钢筋）公称直径外边缘之间的最小距离；对后张法预应力筋，为套管或孔道外边缘到混凝土表面的距离。

合理使用年限为50年的水工结构钢筋的混凝土保护层厚度不应小于表1F411022-4所列值。合理使用年限为20年、30年时，其保护层厚度应比表1F411022-4所列值适当降低；合理使用年限为100年时，其保护层厚度应比表1F411022-4所列值适当增加；合理使用年限为150年时，其保护层厚度应专门研究确定。

混凝土保护层最小厚度（单位：mm） 表1F411022-4

项次	构件类别	环境类别				
		一	二	三	四	五
1	板、墙	20	25	30	45	50
2	梁、柱、墩	30	35	45	55	60
3	截面厚度不小于2.5m的底板及墩墙	—	40	50	60	65

注：1. 直接与地基接触的结构底层钢筋或无检修条件的结构，保护层厚度应适当增大。
2. 有抗冲耐磨要求的结构面层钢筋，保护层厚度应适当增大。
3. 混凝土强度等级不低于C30且浇筑质量有保证的预制构件或薄板，保护层厚度可按表中数值减小5mm。
4. 钢筋表面涂塑或结构外表面敷设永久性涂料或面层时，保护层厚度可适当减小。
5. 严寒和寒冷地区受冰冻的部位，保护层厚度还应符合《水工建筑物抗冰冻设计规范》GB/T 50662—2011的规定。

3. 混凝土抗冻等级的要求

合理使用年限为50年的水工建筑物结构和构件的混凝土抗冻等级应根据气候分区、冻融循环次数、表面局部小气候条件、水分饱和程度、结构构件重要性和检修条件等按表1F411022-5选定。在不利因素较多时，其抗冻等级可提高一级。当合理使用年限大于或小于50年时，应根据水工结构的环境条件、混凝土强度等级、混凝土保护层厚度等因素综合确定混凝土抗冻等级。

混凝土抗冻等级 表1F411022-5

项次	气候分区	严寒		寒冷		温和
	年冻融循环次数（次）	≥100	<100	≥100	<100	—
1	结构重要、受冻严重且难于检修的部位： （1）水电站尾水部位、闸门槽二期混凝土、轨道基础； （2）坝厚小于混凝土最大冻深2倍的薄拱坝、不封闭支墩坝的外露面、面板堆石坝水位变化区及其以上部位的面板和趾座； （3）冬季通航或受电站尾水位影响的不通航船闸的水位变化区的构件、二期混凝土； （4）流速大于25m/s、过冰、多砂或多推移质的溢流坝、深孔或其他输水部位的过水面及二期混凝土； （5）冬季有水的露天钢筋混凝土压力水管、渡槽、薄壁充水闸门井	F400	F300	F300	F200	F100
2	受冻严重但有检修条件的部位： （1）混凝土坝上游面冬季水位变化区； （2）水电站或船闸的尾水渠，引航道的挡墙、护坡； （3）流速小于25m/s的溢洪道、输水洞（孔）、引水系统的过水面； （4）易积雪、结霜或饱和的路面、平台栏杆、挑檐、墙、板、梁、柱、墩、廊道或竖井的单薄墙壁	F300	F250	F200	F150	F50

续表

项次	气候分区	严寒		寒冷		温和
	年冻融循环次数（次）	≥100	<100	≥100	<100	—
3	受冻较重部位： （1）混凝土坝外露的阴面部位； （2）冬季有水或易长期积雪结冰的渠系建筑物	F250	F200	F150	F150	F50
4	受冻较轻部位： （1）混凝土坝外露的阳面部位； （2）冬季无水干燥的渠系建筑物； （3）水下薄壁构件； （4）水下流速大于25m/s的过水面	F200	F150	F100	F100	F50
5	表面不结冰和水下、土中、大体积内部的混凝土	F50				

注：1. 年冻融循环次数分别按一年内气温从＋3℃以上降至-3℃以下，然后回升到＋3℃以上的交替次数和一年中日平均气温低于-3℃期间设计预定水位的涨落次数统计，并取其中的大值。

2. 气候分区划分标准如下：

严寒地区——累年最冷月平均气温低于-10℃的地区；

寒冷地区——累年最冷月平均气温高于或等于-10℃、低于或等于-3℃的地区；

温和地区——累年最冷月平均气温高于-3℃的地区。

3. 冬季水位变化区指运行期内可能遇到的冬季最低水位以下0.5～1m至冬季最高水位以上1m（阳面）、2m（阴面）、4m（水电站尾水区）的区域。

4. 阳面指冬季大多为晴天，平均每天有4h阳光照射，不受山体或建筑物遮挡的表面。当不满足条件时，均为阴面。

5. 累年最冷月平均气温低于-25℃地区的混凝土抗冻等级根据具体情况研究确定。

4. 有关材料要求

水利水电工程建筑物材料应根据其所处的环境条件和合理使用年限确定。在满足稳定、强度、变形、渗流等要求外，还应符合耐久性要求。

对于合理使用年限为50年的水工结构，配筋混凝土耐久性的基本要求宜符合表1F411022-6的要求。

配筋混凝土耐久性基本要求　　表1F411022-6

环境类别	混凝土最低强度等级	最小水泥用量（kg/m^3）	最大水胶比	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（kg/m^3）
一	C20	220	0.60	1.0	不限制
二	C25	260	0.55	0.3	3.0
三	C25	300	0.50	0.2	3.0
四	C30	340	0.45	0.1	2.5
五	C35	360	0.40	0.06	2.5

注：1. 配置钢丝、钢绞丝的预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不宜小于C40；最小水泥用量不宜少于300kg/m^3。

2. 当混凝土中加入优质活性掺合料或能提高耐久性的外加剂时，可适当减少最小水泥用量。

3. 桥梁上部结构及处于露天环境的梁、柱构件，混凝土强度等级不宜低于C25。

4. 预应力混凝土构件中的氯离子含量不宜大于0.06%。

5. 水工混凝土上结构的水下部分，不宜采用碱活性集料。

6. 有抗冻要求的结构构件，混凝土的最大水胶比应按《水工建筑物抗冰冻设计规范》GB/T 50662—2011的规定执行。

7. 炎热地区的海水水位变化区和浪溅区，混凝土的各项耐久性基本要求宜按表中的规定适当加严。

对于合理使用年限为100年的水工结构，混凝土耐久性基本要求除应满足表1F411022-6的规定外，尚应符合下列要求：

（1）混凝土强度等级宜按表1F411022-6的规定提高一级，并复核抗冻等级要求。

（2）混凝土中的氯离子含量不应大于0.06%。

（3）未经论证，混凝土不应采用碱活性集料。

（4）在使用过程中，应定期维护。

合理使用年限为20年、30年的水工结构混凝土强度等级宜与合理使用年限为50年的水工结构一致。合理使用年限为150年的水工结构混凝土强度等级应作专门论证。

混凝土坝、碾压混凝土坝等大体积混凝土材料应满足下列要求：

（1）应采用合适的混凝土原材料，提高混凝土的密实性，改善混凝土性能。应优先选用中热硅酸盐水泥或发热量较低的硅酸盐水泥。

（2）混凝土水胶比根据混凝土分区或部位宜按表1F411022-7确定。碾压混凝土的水胶比应小于0.70。

大坝混凝土最大水胶比　　表1F411022-7

气候分区	大坝混凝土分区或部位				
	水上	水位变化区	水下	基础	抗冲
严寒和寒冷区	0.55	0.45	0.50	0.50	0.45
温和区	0.60	0.50	0.55	0.55	0.45

（3）基础混凝土强度等级不应低于C15，过流表面混凝土强度等级不应低于C30。碾压混凝土坝表层混凝土强度等级不应低于$C_{180}15$，上游面防渗层混凝土强度等级不应低于$C_{180}20$且宜优先采用二级配碾压混凝土。

对可能发生碱集料反应的混凝土，宜采用掺加活性掺合料作为抑制措施。掺合料的种类、掺量应通过抑制试验确定，宜采用大掺量矿物掺合料。单掺磨细矿渣粉的掺量不宜少于50%，单掺粉煤灰掺量不宜少于20%，并应降低水泥和矿物掺合料中的碱含量和粉煤灰中的游离氧化钙含量。

1F411023　水工建筑物结构受力状况及主要设计方法

一、水工建筑物的分类

水工建筑物可按使用期限和功能进行分类。按使用期限可分为永久性水工建筑物和临时性水工建筑物。按功能分为以下类型：

（1）挡水建筑物：是用来拦截江河，形成水库或壅高水位的建筑物，如各种坝和水闸以及堤防、海塘等。

（2）泄水建筑物：是用于宣泄洪水、排放泥砂和冰凌，以及为了人防、检修而放空水库、渠道等，如各种溢流坝、坝身泄水孔、岸边溢洪道、水闸和泄水隧洞等。

（3）输水建筑物：是为了发电、灌溉和供水的需要，从上游向下游输水用的建筑物，如引水隧洞、引水涵管、渠道等。

（4）取（进）水建筑物：是输水建筑物的首部建筑物，如引水隧洞的进水口段、灌溉

渠首和供水用的进水闸、抽水站等。

（5）渠系建筑物：如渠道上的节制闸、分水闸、渡槽、倒虹吸、沉沙池、冲沙闸、跌水、陡坡等。

（6）河道整治建筑物：是用以改善河流的水流条件，调整河流水流对河床及河岸的作用以及为防护水库、湖泊中的波浪和水流对岸坡冲刷的建筑物，如丁坝、顺坝、导流堤、护底和护岸等。

（7）专门建筑物：用于发电、通航、过木、过鱼等单一目的的建筑物，如水电站、船闸、升船机、鱼道、鱼闸、过木道（机）、筏道等。

有些水工建筑物的作用并不是单一的。例如溢流坝既起挡水作用，又起泄水作用；水闸既可挡水，又能泄水，还可作为灌溉渠首或供水工程的取水建筑物等。

一项水利工程往往有几个不同作用的水工建筑物相互配合，协同运行，形成水工建筑物综合体，称之为水利工程枢纽，分为蓄水枢纽、取水枢纽（又称为引水枢纽、渠首工程）和提水枢纽等。

永久性建筑物是指工程运行期间长期使用的水工建筑物。根据其重要性又分为主要建筑物和次要建筑物。

（1）主要建筑物：是指失事后造成下游灾害或严重影响工程效益的水工建筑物。如：坝、泄水建筑物、输水建筑物及电站厂房等。

（2）次要建筑物：是指失事后不致造成下游灾害，或工程效益影响不大，易于恢复水工建筑物。例如：失事后不影响主要建筑物和设备运行的挡土墙、导流墙、工作桥岸等。

临时性建筑物是指工程施工期间使用的建筑物，如围堰、导流隧洞、导流明渠等

二、水工建筑物结构荷载

根据《水工建筑物荷载设计规范》SL 744—2016，按荷载随时间的变异，水工结构上的荷载分为永久荷载、可变荷载、偶然荷载。在合理使用年限内其量值不随变化，或其变化值与平均值比较可忽略不计的荷载称永久荷载；在合理使用年限随时间变化，且其变化值与平均值比较不可忽略不计的荷载称可变荷载；在合理内出现的概率很小，一旦出现，其值很大且持续时间很短的荷载称偶然荷载。其荷载主要有建筑物结构自重、永久设备自重、地应力、围岩压力、土压力、预载、淤沙压力（有排沙设施时可列为偶然荷载）；可变荷载主要有静水压力、扬压力、动水压力、风荷载、雪荷载、冰压力、冻胀力、浪压力、楼面活荷载、桥机荷载、闸门启闭机荷载、温度荷载、灌浆荷载、土壤空隙水压力、力等；偶然荷载主要有校核洪水时的静水压力、地震荷载等。水工建筑物设计算建筑物上所承受的荷载，然后再进行荷载组合，以及进行抗滑稳定分渗流计算、沉降计算、应力应变计算和抗震设计等。

三、水工建筑物的基本设计方法

（1）理论分析。针对水工建筑物的结构体系和水流状况，建立物理、用材料力学、结构力学、水力学、弹性力学、流体力学、有限元求解。

（2）试验研究。针对边界和工作条件复杂的枢纽、建筑物整体或局部

分析解决不了的问题。

（3）原型观测。通过埋设在水工建筑物内的观测仪器，对建筑物的变位、变形、应力、应变、渗流等进行观测分析，检验理论分析和模型试验成果是否正确。

（4）工程类比。参照与本工程运行条件相似且正常运行的已建工程，选定建筑物的基本尺寸和参数。

四、水工建筑物结构设计的基本方法

水工建筑物结构上各种荷载（作用）使结构产生的位移、变形、内力、应力等统称为荷载效应（作用效应），而结构本身的承载能力称为结构抗力。结构设计的任务就是将所设计结构受荷载产生的效应与该结构相应抗力作对比，看后者能否安全而又经济地承担前者。目前在水工建筑物结构设计中，主要采用以下两种设计方法：单一安全系数法、分项系数极限状态设计法。

1. 单一安全系数法

安全系数是考虑设计中有关因素的微小变动，为保证水工建筑物、结构或构件的安全，引入的大于 1.0 的系数，它是水工建筑物、结构或构件的抗破坏强度与设计荷载效应组合的比值，是建筑物、结构或构件的安全储备的指标。

单一安全系数法要求 $S \leqslant R/K$，其中 K 为安全系数，R 为结构抗力的取用值，S 为作用效应的取用值。设计的结构经过验算，如果 R/S 大于或等于规范给定的安全系数 K，即认为结构符合安全要求。规范给出的安全系数目标值是工程界根据经验制定的，主要考虑了：（1）结构的安全级别；（2）工作状况及作用效应组合；（3）结构和地基的受力特点及计算所使用的方程。与此同时，还应配合材料抗力试验方法及取值规则、作用值的勘测试验方法及取值规则等有关标准。这些规定必须配套使用，才能满足安全控制要求。

单一安全系数法把作用荷载、结构尺寸、材料性能和强度等作为确定性量值计入，最后用一个概略的系数 K 来包容解决各不确定因素可能引起的安全问题。因此，加大结构的安全系数，并不一定能按比例地增加结构的安全度。

2. 分项系数极限状态设计法

结构可靠度是结构在规定的时间内、规定的条件下具有预定功能的概率。将影响结构可靠度的因素视作随机变量，即形成以概率理论为基础的概率极限状态设计法。结构的极限状态是指结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求，此特定状态称为该功能的极限状态。水工混凝土结构的极限状态分为承载能力极限状态和正常使用极限状态两类。

五、典型水工建筑物结构受力分析

1. 重力坝

重力坝因主要依靠自重维持稳定而得名。所受主要荷载的方向和分布如图 1F411023-1 所示。

2. 水闸

水闸是一种能调节水位、控制流量的低水头水工建筑物，具有挡水和泄（引）水的双重功能。所受主要荷载的方向和分布如图 1F411023-2 所示。

3. 水工挡土墙

水工挡土墙是水利水电工程中的承受土压力、防止土体坍塌的挡土建筑物。水工挡

土墙按断面结构形式，可分为重力式、半重力式、衡重式、悬臂式、扶壁式、空箱式、板桩式、锚杆式和加筋式。悬臂式挡土墙所受主要荷载的方向和分布如图 1F411023-3 所示。

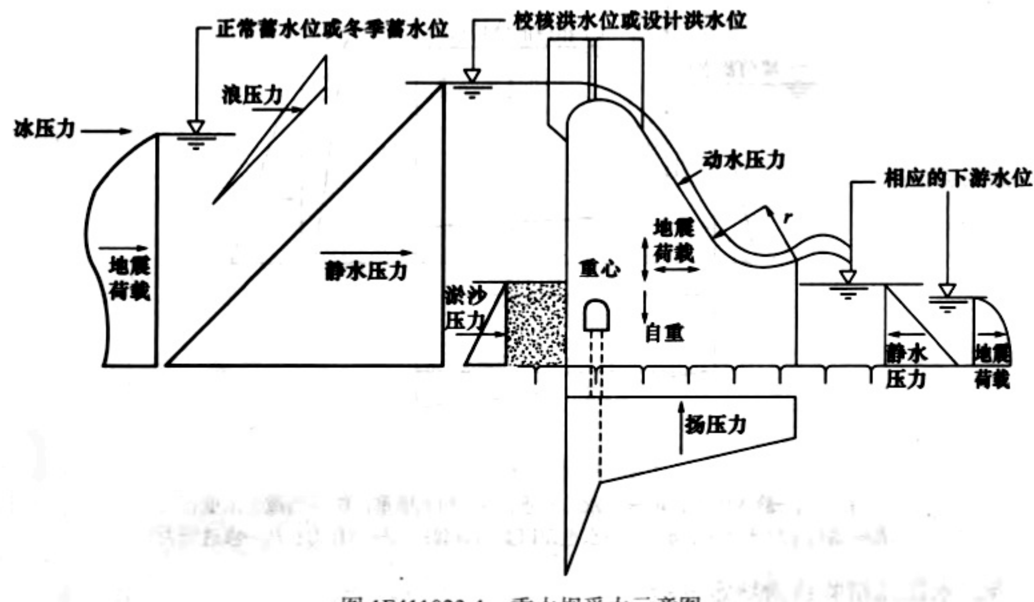


图 1F411023-1 重力坝受力示意图

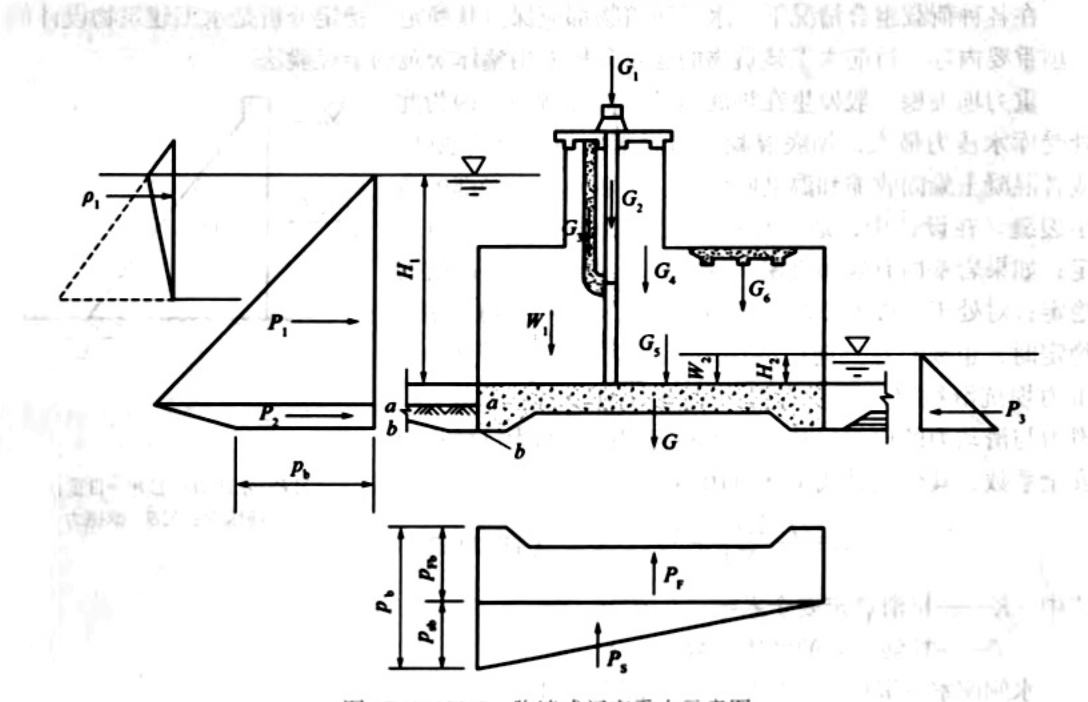


图 1F411023-2 胸墙式闸室受力示意图

P_1、P_2、P_3—水压力；ρ_1—波浪压力；G—底板重；G_1—启闭机重；G_2—工作桥重；G_3—胸墙重；G_4—闸墩重；G_5—闸门重；G_6—工作桥重；W_1、W_2—水重；P_F—浮托力；P_S—渗透压力；p_{sb}—b 点渗透压力强度；p_{Fb}—b 点浮托力强度；p_b—b 点扬压力强度；H_1、H_2—上、下游水位；a—止水位置；b—闸底板上游齿墙最低点

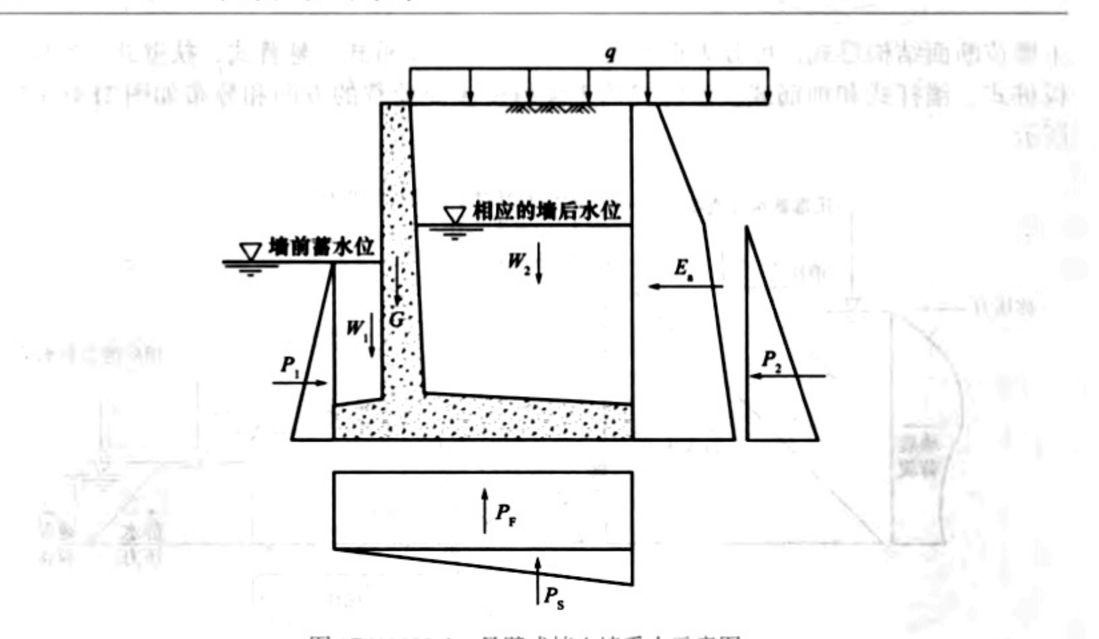


图 1F411023-3 悬臂式挡土墙受力示意图

P_1、P_2—静水压力；W_1—前趾上水重；G—挡土墙重；W_2—后踵上土重；
E_a—墙后主动土压力；q—墙顶水平面以上的荷载；P_F—浮托力；P_S—渗透压力

六、水工建筑物抗滑稳定分析

在各种荷载组合情况下，水工建筑物都应保持其稳定。稳定分析是水工建筑物设计的一项重要内容。目前水工建筑物的稳定分析采用整体宏观的半经验法。

重力坝失稳一般发生在坝底与基岩的接触面，因为此处受库水压力最大，坝底混凝土与岩基不易完全接触好，或者混凝土凝固收缩和温度收缩时，接触面产生局部的微小裂缝。在设计中，通常校核重力坝沿坝基面的抗滑稳定；如果岩基内有软弱夹层，则要核算沿软弱夹层的抗滑稳定；对处于岸坡的坝段，当地形、地质条件不利于坝的稳定时，也要对在三向荷载作用下的稳定问题进行研究。重力坝抗滑稳定计算受力简图如图 1F411023-4 所示，抗滑力与滑动力的比值反映了坝体稳定程度，称为抗滑稳定安全系数，其公式见式（1F411023）：

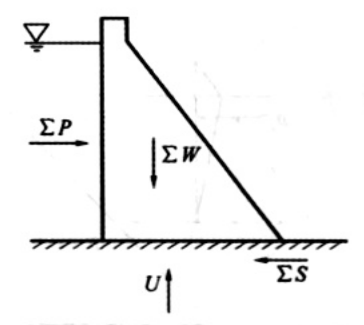


图 1F411023-4 重力坝抗滑稳定计算受力简图

ΣP—水压力；ΣW—自重；U—扬压力；ΣS—摩擦力

$$K=\frac{f(\Sigma W-U)}{\Sigma P} \qquad (1F411023)$$

式中 K——抗滑稳定安全系数；

f——接触面间的摩擦系数。

水闸闸室抗滑稳定计算受力简图如图 1F411023-5 所示。

七、水工建筑物应力分析

强度和稳定性是表示建筑物安全的两个重要方面。强度问题的研究，通常包括对内力、应力、变形、位移和裂缝的研究。当应力不超过材料的强度，变形和位移不超过建筑物正常工作状态的允许值，以及在混凝土内不出现裂缝或限制裂缝在允许范围以内时，就

认为建筑物处于正常运行状态。因此，应力分析是校核强度和稳定的前提。

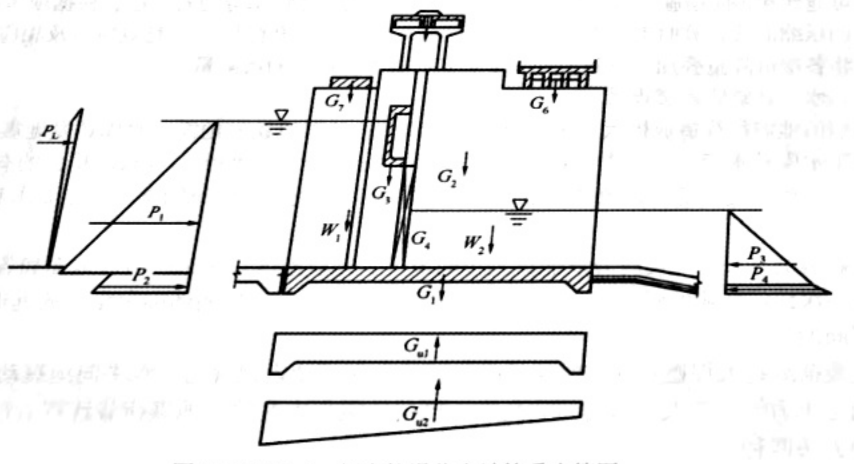


图 1F411023-5 闸室抗滑稳定计算受力简图

P—水压力；G、W—自重及水重；G_u—扬压力；P_L—浪压力

力坝应力分析的方法可归纳为理论分析法和模型试验两大类。理论分析法常用的有学法和有限元法。材料力学法分析重力坝坝体应力时，将坝体视为固结于地基上的各坝段独立工作，按平面问题考虑。拱坝应力分析的方法有理论分析法、结构模原型观测三类。理论分析法主要有纯拱法、拱梁分载法、有限元法和壳体理论常用的模型试验方法有偏光弹性试验、激光全息试验和脆性材料试验。设计的满足规定的应力条件。在基本荷载组合下，重力坝坝基面的最大垂直压应力应许压应力，最小垂直压应力应大于零；在地震情况下，坝基允许出现不大的于坝体应力，在基本荷载组合下，下游面最大主压应力不大于混凝土允许压应最小主压应力应大于零。施工期，下游坝体和坝趾处坝基允许存在一定的拉

建筑物渗流分析

难性破坏的原因及基本模式有五种：（1）溢洪道的泄洪能力不足，洪水水坝设计的坝顶，溢流而下；（2）坝体连同部分地基沿软弱面发生滑移因扬压力过大而沿坝基面滑动；（4）坝体或坝基因管涌或流土而破坏；坡发生滑移破坏。渗流在后四种模式中起着重要的作用。此外，水库水岸坡的稳定性、水库诱发地震等，也都与渗流的作用密切相关。

构特点和设计要求，进行如下三方面的计算就可达到选取恰当的防渗措流作用下是否安全的目的。

容有：确定渗透压力；确定渗透坡降（或流速）；确定渗流量。

确定浸润线的位置。

降计算

定坝体和坝基在自重作用下的沉降量与时间的关系及完工后的总沉

降量。据此计算竣工后为抵消沉降而预留的坝顶超填，预测不均匀沉降量，判断坝体产生裂缝的可能性和预防措施。常用分层总和法计算，即把坝体坝基分为若干层，根据坝体和坝基土的压缩曲线计算时刻 t 各层中心所受的竖向总应力、孔隙压力、有效应力及相应沉降量；将各层沉降量叠加，得到时刻 t 及完工后坝体和坝基的沉降量。

十、水工建筑物抗震设计

强烈的地震往往造成极大的破坏，水库的修建往往可以诱发地震。水库诱发地震主要是指由于水库蓄水后，库水渗透到岩石中，使岩体孔隙水压力增大，导致断层面的有效应力减小、抗剪强度降低，以致产生滑动。通过抗震计算使水工建筑物满足稳定要求和强度要求。

地震震级是表示地震时释放能量大小的尺度。地震烈度是指某一地区地面和各类建筑物遭受一次地震影响的强弱程度。一次地震只有一个震级，然而随震中距离的远近，却可以有不同的烈度。

地震荷载是大坝遭受地震时所承受的荷载，包括地震惯性力、水平向地震动水压力和地震动土压力等，其大小与建筑物所在地区的地震烈度有关。地震荷载计算方法有动力法和拟静力法两种。

抗震设计时常用到基本烈度和设计烈度。基本烈度是指建筑物所在地区在今后一定时期内可能遭遇的最大地震烈度。作为抗震设计中实际采用的烈度，称为设计烈度。对于重要建筑物，其设计烈度可在基本烈度的基础上提高1度。

1F411024　水利水电工程建筑材料的应用

一、建筑材料的类型

建筑材料是指建造各种工程时所应用的材料及其制品，是一切建筑工程的物质基础。建筑材料一般按材料的物理化学性质、来源和功能用途进行分类。

（一）建筑材料按其物理化学性质分类

建筑材料按其物理化学性质可分为无机材料、有机材料、复合材料三大类。

1. 无机材料

1）无机非金属材料

又常称为矿物质材料，包括无机胶凝材料、天然石料、烧土与熔融制品。

（1）无机胶凝材料：是自身或与其他物质混合后一起经过一系列物理、化学作用，由浆体变成坚硬的固体，并能将散粒或块片状材料胶结成整体的物质。按硬化条件不同，分为气硬性和水硬性两类。

① 气硬性胶凝材料：只能在空气中硬化，并保持或继续提高其强度，属于这类材料的有石灰、石膏与水玻璃等。只能用于地面上干燥环境的建筑物。

② 水硬性胶凝材料：不仅能在空气中而且能更好地在水中硬化，保持并继续提高其强度，属于这类材料的有水泥等。既可用于地上也可用于地下或水中的建筑物。

（2）天然石料：按形成条件不同分为岩浆岩（火成岩）、沉积岩（水成岩）、变质岩三大类；按颗粒大小分为土料、砂、石三类；按其开采加工程度的不同分为毛石、块石、粗料石、建筑板材等。

（3）烧土与熔融制品：如烧结砖、陶瓷、玻璃等。

2）金属材料

包括黑色金属材料和有色金属材料两类。

（1）黑色金属材料：是指以铁元素为主要成分的金属及其合金材料，是钢和生铁的总称。

（2）有色金属材料：是指黑色金属材料以外的金属及其合金材料。在水工建筑中常用的有色金属是铜和铜的合金及铝的合金。紫铜片是水工建筑中常用的止水材料。

2. 有机材料

包括沥青材料、植物材料和合成高分子材料三类。

3. 复合材料

其是由两种或两种以上不同性质的材料，通过物理或化学的方法，在宏观上组成具有新性能的材料。按其组成分为金属与金属复合材料、非金属与金属复合材料、非金属与非金属复合材料、非金属与有机材料复合材料、金属与有机材料复合材料；按其结构特点分为纤维复合材料、夹层复合材料、细粒复合材料、混杂复合材料。

（二）建筑材料按材料来源分类

建筑材料按材料来源可分为天然建筑材料和人工材料两类。

1. 天然建筑材料，如常用的土料、砂石料、石棉、木材等及其简单采制加工的成品（如建筑石材等）。

2. 人工材料，如石灰、水泥、沥青、金属材料、土工合成材料、高分子聚合物等。

（三）建筑材料按其功能分类

建筑材料按其功能分类为结构材料、防水材料、胶凝材料、装饰材料、防护材料、隔热保温材料等。

1. 结构材料，如混凝土、型钢、木材等。

2. 防水材料，如防水砂浆、防水混凝土、镀锌薄钢板、紫铜止水片、膨胀水泥防水混凝土、遇水膨胀橡胶嵌缝条等。

3. 胶凝材料，如石膏、石灰、水玻璃、水泥、混凝土等。

4. 装饰材料，如天然石材、建筑陶瓷制品、装饰玻璃制品、装饰砂浆、装饰水泥、塑料制品等。

5. 防护材料，如钢材覆面、码头护木等。

6. 隔热保温材料，如石棉纸、石棉板、矿渣棉、泡沫混凝土、泡沫玻璃、纤维板等。

二、建筑材料的应用条件

（一）筑坝用土石料

主要包括土坝（体）壳用土石料、防渗体用土石料、排水设施和砌石护坡用石料。

1. 土坝（体）壳用土石料

常用于均质土坝的土料是砂质黏土和壤土，要求其应具有一定的抗渗性和强度，其渗透系数不宜大于 1×10^{-4}cm/s；黏料含量一般为10%～30%；有机质含量（按重量计）不大于5%，易溶盐含量小于5%。

心墙坝和斜墙坝多用粒径级配较好的中砂、粗砂、砾石、卵石及其他透水性较高、抗剪强度参数较大的混合料。

2. 防渗体用土石料

一般采用黏土、砂壤土、壤土、黏质土等材料。

3. 排水设施和砌石护坡用石料

可采用块石，其饱和抗压强度不小于40～50MPa，岩石孔隙率不大于3%，吸水率（按孔隙体积比计算）不大于0.8，重度应大于22kN/m^3。也可采用碎石、卵石，不宜使用风化岩石。

（二）土工合成材料

根据《土工合成材料应用技术规范》GB/T 50290—2014规定，土工合成材料包括土工织物、土工膜、土工复合材料、土工特殊材料四大类。土工合成材料在水利水电工程中的应用包括：

1. 防渗工程。土工合成材料用于防渗工程时，主要材料选取应符合下列要求：①一般情况下宜采用土工膜或复合土工膜；②承受较高拉力时，宜采用加筋复合土工膜；③地形复杂，土工膜焊接质量难以保证，要求隔渗层受损后易于自愈时，可采用土工合成材料膨润土防渗垫；④道路工程可采用现场涂（喷）沥青的薄膜土工织物。

2. 反滤、排水工程。工程中需要反滤功能时，可采用无纺土工织物，或兼顾其他需要采用有纺土工织物；工程中需要排水功能时，可采用无纺土工织物（利用其平面排水）；需要排水能力较大时，可采用复合排水材料和结构（排水沟、排水管、软式排水管、缠绕式排水管或塑料排水带等）。

3. 防护工程。需要利用工程措施实现防冲、防浪、防冻、防震、固砂、险情抢护、防止盐渍化、防泥石流或需用轻质材料使结构减载等时，可选用相应的土工合成材料。

4. 加筋土工程。土工合成材料可用作加筋材改善土体强度，提高土工结构物稳定性和地基承载力。用作加筋材的土工合成材料按不同结构需要可分为：土工格栅、土工织物、土工带和土工格室等。

（三）建筑石材

水工建筑物对石料的要求是有较好的耐水性、抗冻性、耐久性。

1. 火成岩

（1）花岗岩：具有较高的抗冻性，凿平、磨光性也较好。质地均匀、坚固，颜色美观，是良好的建筑装饰材料。

（2）闪长岩：吸水低，韧性高，抗风化能力强，是良好的水工建筑材料。

（3）辉长岩：具有很高强度及抗风化性，是良好的水工建筑石料。

（4）辉绿岩：硬度中等，磨光性较好，多用于桥墩、基础、路面及石灰、粉刷材料、原料等。

（5）玄武岩：强度、耐久性高，脆性大不易成大块，主要用作筑路材料、堤岸的护坡材料等。

2. 水成岩

（1）石灰岩：致密的石灰岩加工成板状，可用来砌墙、堤坝护坡，碎石可用来作混凝土集料等。但由于它易溶于含有游离CO_2较多的水中，因此当用于水工建筑物时，应考虑它的溶解性及抗冻性。

（2）砂岩：多用于基础、衬面和人行道等，但黏土砂岩遇水软化，不能用于水中建筑物。

3. 变质岩

（1）片麻岩：用途与花岗岩基本相同，但因呈片状而受到限制，可做成板材，用于渠道和堤岸衬砌等。

（2）大理岩：用于地面、墙面、柱面、栏杆及电气绝缘板等。

（3）石英岩：均匀致密，耐久性很高，硬度大，开采加工很困难。

（四）水泥

1. 水泥的品种及主要性能

水泥是水硬性胶凝材料。水泥按其矿物成分组成可分为硅酸盐系列、铝酸盐系列、硫铝酸盐系列、铁铝酸盐系列、氟铝酸盐系列等；按其用途和特性可分为通用水泥、专用水泥和特性水泥。通用水泥是指《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007 中规定的六种硅酸盐水泥，包括：硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥；专用水泥是指有专门用途的水泥，如中、低热水泥，大坝水泥，道路水泥等；特性水泥是指具有较为特殊性能的水泥，如快硬硅酸盐水泥、抗硫酸盐水泥、膨胀水泥等。通用硅酸盐水泥密度一般为 3100～3200kg/m^3，初凝时间不得早于 45min，终凝时间不得迟于 600min。

2. 水泥的适用范围

（1）水位变化区域的外部混凝土、溢流面受水流冲刷部位的混凝土，应优先选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、硅酸盐大坝水泥，避免采用火山灰质硅酸盐水泥。

（2）有抗冻要求的混凝土，应优先选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、硅酸盐大坝水泥，并掺用引气剂或塑化剂，以提高混凝土的抗冻性。当环境水兼硫酸盐侵蚀时，应优先选用抗硫酸盐硅酸盐水泥。

（3）大体积建筑物内部的混凝土，应优先选用矿渣硅酸盐大坝水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等，以适应低热性的要求。

（4）位于水中和地下部位的混凝土，宜采用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等。

3. 水泥检验的要求

水泥应有生产厂家的出厂质量证明书（包括厂名、品种、强度等级、出厂日期、抗压强度、安定性等代表该产品质量的内容）以及 28d 强度证明书。

有下列情况之一者，应复试并按复试结果使用：用于承重结构工程的水泥，无出厂证明者；存储超过 3 个月（快硬水泥超过 1 个月）；对水泥的厂名、品种、强度等级、出厂日期、抗压强度、安定性不明或对质量有怀疑者；进口水泥。

（五）水泥砂浆

新拌砂浆的和易性是指其是否便于施工并保证质量的综合性质。具体技术指标包括流动性和保水性两个方面。

1. 流动性

常用沉入度表示。沉入度即标准圆锥体在砂浆中沉入的深度。沉入度大的砂浆，流动性好。

2. 保水性

即保有水分的能力。保水性可用泌水率表示，即砂浆中泌出水分的质量占拌合水总量

的百分率。但工程上采用较多的是分层度这一指标。所谓分层度通常用上下层砂浆沉入度的差值来表示。分层度大于2cm的砂浆易泌水，不宜使用，分层度接近于零的砂浆，虽保水性好，但因胶凝材料用量太多，容易发生干缩裂缝。故砂浆的分层度以1～2cm为宜。

（六）水泥混凝土

反映水泥混凝土质量的主要技术指标有和易性、强度及耐久性。

1. 和易性

和易性是指在一定施工条件下，便于施工操作并能获得质量均匀、密实的混凝土性能。水泥混凝土拌合物的和易性包括流动性、黏聚性、保水性三个方面。影响和易性的因素有水泥浆的用量、水泥浆的稠度、砂率、水泥的品种、水泥细度、外加剂的掺入、时间和温度等。坍落度的大小反映了混凝土拌合物的和易性。

坍落度的测试方法是，用一个上口为100mm，下口为200mm，高为300mm的喇叭状的坍落度桶，灌入混凝土后捣实，然后拔起桶，混凝土因自重产生坍落现象。用桶高（300mm）减去坍落后混凝土最高点的高度，其差值称为坍落度，如差值为10mm，则坍落度为10。

2. 混凝土的强度

混凝土的强度有抗压、抗拉、抗弯及抗剪强度等，以抗压强度最大，结构中主要是利用混凝土的抗压强度。

（1）混凝土的抗压强度

混凝土抗压强度是把混凝土拌合物做成边长为15cm的标准立方体试件，在标准养护条件（温度20℃±2℃，相对湿度95%以上）下，养护到28d龄期（从搅拌加水开始计时），按照标准的测定方法测定的混凝土立方体试件抗压强度（以MPa计）。根据抗压强度的大小将混凝土分为不同的强度等级，如C10、C15、C20、C25、C30、C40等。影响混凝土强度的因素有：施工方法及施工质量、水泥强度及水胶比、集料种类及级配、养护条件及龄期等。

（2）混凝土的抗拉强度

混凝土的抗拉强度，一般约为相应抗压强度的10%。有抗裂要求的结构，除需对混凝土提出抗压强度要求外，还需对抗拉强度提出要求。抗拉强度的测定方法有劈裂抗拉试验法及轴心抗拉试验法两种。

3. 混凝土的耐久性

混凝土的耐久性包括抗渗性、抗冻性、抗冲磨性、抗侵蚀性、抗碳化性等。

（1）抗渗性是指混凝土抵抗压力水渗透作用的能力。抗渗等级分为：W2、W4、W6、W8、W10、W12等，即表示混凝土能抵抗0.2MPa、0.4MPa、0.6MPa、0.8MPa、1.0MPa、1.2MPa的水压力而不渗水。影响混凝土抗渗性的因素有水胶比、集料最大粒径、养护方法、水泥品种、外加剂、掺合料和龄期。

（2）抗冻性是指混凝土在饱和状态下，经多次冻融循环作用而不严重降低强度（抗压强度下降不超过25%，重量损失不超过5%）的性能。抗冻等级分为：F50、F100、F150、F200、F250及F300等。决定混凝土抗冻性的重要因素有混凝土的密实度、孔隙构造和数量、孔隙的充水程度。

（3）抗冲磨性是指混凝土抵抗高速含砂水流冲刷破坏的能力。

（4）抗侵蚀性是指混凝土抵抗环境水侵蚀的能力。

（5）抗碳化性是指混凝土抵抗环境大气中二氧化碳的碳化能力。

4. 水工建筑物不同部位混凝土的要求

水工建筑物的不同部位工作条件不同，对混凝土的技术指标要求也不同，不同部位采用不同指标的混凝土，达到合理使用水泥的目的。混凝土重力坝各部位混凝土的采用如图 1F411024-1 所示。其中：

Ⅰ区，上下游最高水位以上的表层，主要有抗冻性要求。

Ⅱ区，上下游最高水位与最低水位之间的表层，除抗冻性要求外，还有强度、抗渗性、抗侵蚀性要求。

Ⅲ区，上下游最低水位以下的表层，除对抗渗性、强度要求较高外，对低热、抗侵蚀性也有一定要求。

Ⅳ区，靠近坝基部位，对强度和低热要求较高。

Ⅴ区，坝体内部，通常采用低热、低强度混凝土。

Ⅵ区，有水流通过的部位，对抗冲磨性、抗侵蚀性和抗冻性要求高。

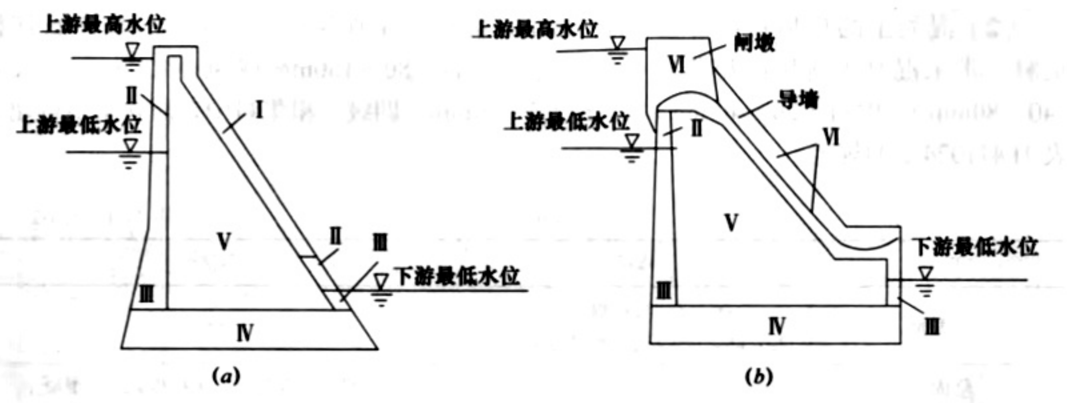


图 1F411024-1 混凝土重力坝各部位混凝土分区示意图

（*a*）非溢流坝段；（*b*）溢流坝段

5. 混凝土的配合比

混凝土配合比是指混凝土中水泥、水、砂及石子材料用量之间的比例关系。常采用的方法有：

（1）单位用量表示法：以每立方米混凝土中各项材料的重量来表示。

（2）相对用量表示法：以各项材料间的重量比来表示。

混凝土配合比的设计，实质上就是确定四种材料用量之间的三个对比关系：水胶比、砂率、浆骨比。水胶比表示水与水泥用量之间的对比关系；砂率表示砂与石子用量之间的对比关系；浆骨比是用单位体积混凝土用水量表示，是表示水泥浆与集料用量之间的对比关系。

6. 集料

集料必须坚硬、致密、耐久、无裂隙。

（1）混凝土的细集料：粒径在 0.16～5mm 之间的集料。按形成条件分为天然砂、人工砂；按细度模数 $F \cdot M$ 分为粗砂（$F \cdot M = 3.7 \sim 3.1$）、中砂（$F \cdot M = 3.0 \sim 2.3$）、细

砂（$F \cdot M = 2.2 \sim 1.6$）、特细砂（$F \cdot M = 1.5 \sim 0.7$）。集料中杂质含量不超过《水工混凝土施工规范》DL/T 5144—2015 的规定，见表 1F411024-1。

细集料（砂）的质量技术要求　　表 1F411024-1

项目	指标	备注
天然砂中含泥量	≤ 3%	含泥量系指粒径小于 0.08mm 的细屑、淤泥和黏土的总量，不得含有泥块
人工砂中石粉含量	6%～18%	石粉系指小于 0.16mm 的颗粒
坚固性	≤ 8%	有抗冻要求的混凝土
	≤ 10%	无抗冻要求的混凝土
云母含量	≤ 2%	—
表观密度（kg/m^3）	≥ 2500	—
轻物质含量	≤ 1%	表观密度小于 $2000kg/m^3$
硫化物及硫酸盐含量	≤ 1%	按质量折算成 SO_3
有机质含量	浅于标准色	如深于标准色，应配成砂浆，进行强度对比试验

（2）混凝土的粗集料：粒径大于 5mm 的集料。普通混凝土常用卵石和碎石作粗集料。水工混凝土所用的粗集料一般分为特大石（80～150mm 或 80～120mm）、大石（40～80mm）、中石（20～40mm）、小石（5～20mm）四级。粗集料中杂质含量不得超过表 1F411024-2 的规定。

粗集料的质量要求　　表 1F411024-2

项目	指标	备注
含泥量	D_{20}、D_{40} 粒径级≤ 1% D_{80}、D_{120}（或 D_{150}）粒径级≤ 0.5%	—
坚固性	≤ 5%，≤ 12%	有抗冻要求的混凝土，无抗冻要求的混凝土
硫化物及硫酸盐含量	≤ 0.5%	按质量折算成 SO_3
有机质含量	浅于标准色	如深于标准色，应进行混凝土强度对比试验，抗压强度比不应低于 0.95
表观密度（kg/m^3）	≥ 2550	—
吸水率	≤ 2.5%	—
针、片状颗粒含量	≤ 1.5%	碎石经试验论证，可以放宽至 25%

粗集料的最大粒径：不应超过钢筋净间距的 2/3、构件断面最小边长的 1/4、素混凝土板厚的 1/2。对少筋或无筋混凝土结构，应选用较大的粗集料粒径。

施工中，宜将粗集料按粒径分成下列几种粒径组合：

① 当最大粒径为 40mm 时，分成 D_{20}、D_{40} 两级。

② 当最大粒径为 80mm 时，分成 D_{20}、D_{40}、D_{80} 三级。

③ 当最大粒径为 150（120）mm 时，分成 D_{20}、D_{40}、D_{80}、D_{150}（D_{120}）四级。

7. 混凝土的外加剂

为了提高混凝土的性能、节约水泥、加快施工进度、降低工程造价，常在混凝土内加

入少量的外加剂。根据《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2017，外加剂按其主要功能可分为四类：

（1）改善混凝土和易性的外加剂，包括减水剂、引气剂、泵送剂等。

（2）调节混凝土凝结时间、硬化性能的外加剂，包括速凝剂、早强剂、缓凝剂。

（3）改善混凝土耐久性的外加剂，包括引气剂、防水剂、阻锈剂、养护剂等。

（4）改善混凝土其他性能的外加剂，包括膨胀剂、防冻剂、防水剂和泵送剂等。

8. 粉煤灰

根据《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596—2017 的规定，粉煤灰按煤种分为F类和C类，F类是由无烟煤或烟煤煅烧收集的粉煤灰；C类是由褐煤或次烟煤煅烧收集的粉煤灰，其氧化钙含量一般大于10%。拌制混凝土和砂浆用粉煤灰分为三个等级：Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级。

9. 混凝土施工质量控制

（1）原材料的质量检测和控制。除设计或合同另有要求外（下同），原材料的检测项目和抽样频次等见表 1F411024-3。

原材料的检测项目和抽样频次等一览表　　表 1F411024-3

材料名称	检测项目	抽样地点	抽样频次	检测目的	控制标准
水泥	强度、凝结时间、安定性、稠度、细度	水泥库	1/（200～400）t	检定水泥出厂质量是否符合国家标准	—
	快速检定强度等级	拌合站（楼）	1/浇筑块，或1/400t	验证水泥活性	—
混合材料	细度、需水量比、烧失量、密度、强度比	仓库	1/（200～400）t，1/d	验证活性、均匀性	—
砂	表面含水率	拌合站（楼）	1/2h	调整加水量、配合比	±0.5%
	细度模数	拌合站（楼）、筛分厂	1/班	调整配合比、筛分厂生产控制	±0.2%
	含泥量	拌合站（楼）、筛分厂	必要时	筛分厂生产控制	—
石	表面含水率	拌合站（楼）	1/2h	调整加水量	—
	含泥量	拌合站（楼）、筛分厂	必要时	筛分厂生产控制	—
	超逊径	拌合站（楼）、筛分厂	1/班	筛分厂生产控制、调整配合比	—
外加剂	有效物含量或密度	拌合站（楼）	1/班	调整加入量	—

（2）拌合混凝土质量的检测和控制。重点是出拌合机后未凝固的混凝土质量，同时也制成一定数量的强度检测试件。水泥、砂、石和混合材料应按重量计，水和外加剂可按重量折算成体积计。称量误差不超过表 1F411024-4 所列数值。混凝土检测项目和抽样频次等见表 1F411024-5。

（3）浇筑过程中的混凝土检测和控制

仓面应进行混凝土坍落度检测，每班至少2次，根据结果调整出机口坍落度。检查已浇筑混凝土是否初凝。检测混凝土温度，尤其是温控严格要求的部位。

混凝土材料称重允许偏差表　　表 1F411024-4

材料名称	允许偏差
水泥、混合材料	±1%
砂、石	±2%
水、外加剂溶液	±1%

混凝土检测项目和抽样频次等一览表　　表 1F411024-5

检测项目	检测名称	取样地点	抽样频次	检测目的
新拌合混凝土	坍落度	拌合机口	1 次 /2h	检测和易性
	水胶比		1 次 /2h	控制强度
	含气量		1 次 /2h	调整剂量
	湿度		根据需要	冬夏季施工及温度控制
硬化混凝土	抗压强度（以 28d 龄期为主，适量 7d、90d 强度）	拌合机口	1 次 /4h 或 1 次（150～300m³）	检验混凝土强度、混凝土生产控制水平

（4）硬化混凝土的检测。硬化后的混凝土是否符合设计标准，可采取以下检查：

① 物理方法（超声波、射线、红外线）检测裂缝、孔隙和弹模系数等。

② 钻孔压水，并对芯样进行抗压、抗拉、抗渗等各种试验。

③ 钻孔取样，对芯样加工后进行试验。

④ 由埋设在水工建筑物内的仪器（温度计、测缝计、渗压计、应力应变计、钢筋计等）观测建筑物各种性状的变化。

（5）混凝土施工质量评定。混凝土施工质量主要反映在抗压、抗拉、抗冻、抗渗等指标以及外观质量上。由于各项指标之间均有一定的联系，抗压指标在工地比较容易测定，所以评定混凝土施工质量一般统一以抗压强度为主要指标。混凝土施工质量评定的标准主要有两个：一是设计强度是否有足够的保证率；二是强度的均匀性是否良好。

（七）建筑钢材

建筑钢材分为钢结构用钢材和钢筋混凝土用钢筋及钢丝。水工钢结构主要有钢闸门及压力钢管等。工程所用的钢筋有热轧光圆钢筋、热轧带肋钢筋、冷拉热轧钢筋、冷轧带肋钢筋、余热处理钢筋及冷轧扭钢筋、钢丝等。钢丝主要有不同规格的预应力混凝土用钢丝及钢绞线。工程中常用钢筋的主要力学性能如下：

1. 钢筋的应力—应变曲线

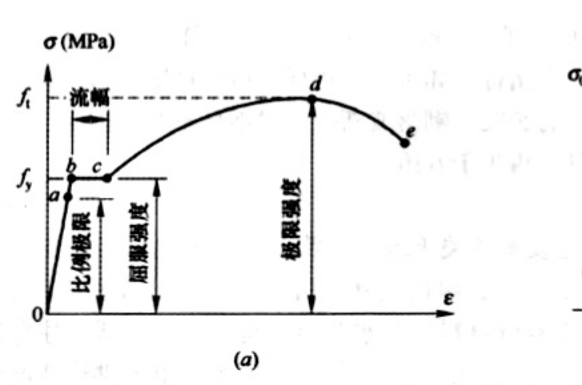
（1）有物理屈服点钢筋的典型应力—应变曲线如图 1F411024-2（*a*）所示。

（2）无物理屈服点钢筋的应力—应变曲线如图 1F411024-2（*b*）所示。这类钢筋的抗拉强度一般都很高，但变形很小，也没有明显的屈服点，通常取相应于残余应变 $\varepsilon = 0.2\%$ 时的应力，作为名义屈服点，即条件屈服强度或条件流限，其值约相当于 0.8 倍的抗拉强度。

2. 钢筋的强度和变形指标

有物理屈服点的钢筋的屈服强度是钢筋强度的设计依据。另外，钢筋的屈强比（屈服

强度与极限抗拉强度之比）表示结构可靠性的潜力，抗震结构要求钢筋屈强比不大于 0.8，因而钢筋的极限强度是检验钢筋质量的另一强度指标。无物理屈服点的钢筋由于其条件屈服点不容易测定，因此这类钢筋的质量检验以极限强度作为主要强度指标。



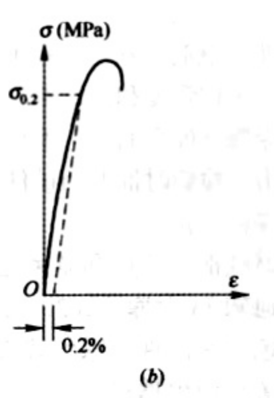


图 1F411024-2　钢筋的应力—应变曲线

（*a*）有物理屈服点钢筋的 $\sigma-\varepsilon$ 图；（*b*）无物理屈服点钢筋的 $\sigma-\varepsilon$ 图

反映钢筋塑性性能的基本指标是伸长率和冷弯性能。伸长率 δ_5 或 δ_{10} 是钢筋试件拉断后的伸长值与原长的比值，它反映了钢筋拉断前的变形能力。伸长率大的钢筋（如有物理屈服点的钢筋）在拉断前有足够的预兆，属于延性破坏。伸长率小的钢筋（如无物理屈服点的钢筋）塑性差，拉断前变形小，破坏突然，属于脆性破坏。

钢筋的冷弯性能是钢筋在常温下承受弯曲变形的能力。在达到规定的冷弯角度时钢筋应不出现裂纹或断裂。因此冷弯性能可间接地反映钢筋的塑性性能和内在质量。

屈服强度、极限强度、伸长率和冷弯性能是有物理屈服点钢筋进行质量检验的四项主要指标，而对无物理屈服点的钢筋则只测定后三项。

钢材在建筑结构中主要是承受拉力、压力、弯曲、冲击等外力作用。施工中经常对钢材进行冷弯或焊接等工艺加工。钢材的力学性能主要有抗拉性能（抗拉屈服强度、抗拉极限强度、伸长率）、硬度和冲击韧性等；工艺性能有焊接性能及冷弯性能。

（1）抗拉屈服强度：指钢材在外力作用下开始产生塑性变形时的应力。

（2）抗拉极限强度：指试件破坏前，应力—应变图上的最大应力值。

（3）伸长率：指钢材拉断后，标距长度的伸长量与原标距长的比值。

（4）硬度：指材料抵抗另一更硬物体压入其表面的能力。常用压痕的深度或压痕单位表面积上所受的压力作为衡量指标。

（5）冲击韧性：指钢材抵抗冲击荷载而不被破坏的能力。用冲断试件时每单位截面积上所消耗的功来表示。

（6）焊接性能：是用焊接的手段使焊头能牢固可靠且硬脆性小的性能。

（7）冷弯性能：指钢材在常温下承受静力弯曲时所容许的变形能力。

3. 钢筋检验

进入施工现场的钢筋，应具有出厂质量证明书或试验报告单，每捆（盘）钢筋均应挂上标牌，标牌上应注有生产厂家、生产日期、牌号、产品批号、规格、尺寸等标记。在运输和储存时不得损坏和遗失这些标牌。

到货钢筋应分批检查每批钢筋的外观质量，查看锈蚀程度及有无裂缝、结疤、麻坑、气泡、砸碰伤痕等，并应测量钢筋的直径。应分批进行检验，检验时以60t同一炉（批）号、同一规格尺寸的钢筋为一批。随机选取2根经外部质量检查和直径测量合格的钢筋，各截取一个抗拉试件和一个冷弯试件进行检验，不得在同一根钢筋上取两个或两个以上同用途的试件。钢筋取样时，钢筋端部要先截去500mm再取试样。在拉力检验项目中，包括屈服点、抗拉强度和伸长率三个指标，如有一个指标不符合规定，即认为拉力检验项目不合格。冷弯试件弯曲后，不得有裂纹、剥落或断裂。对钢号不明的钢筋，需经检验合格后方可使用。检验时抽取的试件不得少于6组。

三、绿色建材

根据财政部、住房和城乡建设部《关于政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升试点工作的通知》（财库〔2020〕31号），绿色建材是指可循环可利用建材、高强度高耐久建材、绿色部品部件、绿色装饰装修材料、节水节能建材等。财政部、住房和城乡建设部会同相关部门根据建材产品在政府采购工程中的应用情况、市场供给情况和相关产业升级发展方向等，结合有关国家标准、行业标准等绿色建材产品标准，制定发布绿色建筑和绿色建材政府采购基本要求（试行，以下简称《基本要求》）。财政部、住房和城乡建设部将根据试点推进情况，动态更新《基本要求》，并在中华人民共和国财政部网站（www.mof.gov.cn）、住房和城乡建设部网站（www.mohurd.gov.cn）和中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）发布。

四、水工纤维混凝土

根据《水工纤维混凝土应用技术规范》SL/T 805—2020，纤维混凝土是指掺加钢纤维或合成纤维作为增强材料的混凝土。其中：

钢纤维，是由钢材切断、薄钢片切削、钢锭铣削或由熔钢抽取等方法制成的纤维。水工钢纤维混凝土可采用碳钢纤维、低合金钢纤维或不锈钢纤维等。钢纤维的形状分为平直形和异形。其中异形钢纤维又分为压痕形、波形、端钩形、大头形和不规则麻面形等。水工钢纤维混凝土破坏时，钢纤维以从混凝土中拔出居多，非拉断。异形或表面粗糙的钢纤维具有更好的粘结性能，但异形或表面粗糙的钢纤维会降低混凝土拌合物的流动性。钢纤维的长度宜为12～60mm、直径宜为0.2～0.9mm、长径比宜为30～80（长径比是指纤维的长度与直径或当量直径的比值。当量直径是指非圆形截面的纤维，按截面积相等原则换算成圆形截面的直径）。

合成纤维，是以合成高分子化合物为原料，经挤出、拉伸和改性等工艺制成的纤维。水工合成纤维混凝土可采用聚丙烯纤维、聚丙烯腈纤维、聚酰胺纤维、聚乙烯醇纤维和聚甲醛纤维等。合成纤维从产品外观可分为单丝纤维、膜裂网状纤维和粗纤维等。合成纤维的长度宜为3～65mm，直径宜为5～100μm。粗纤维的直径大于100μm。纤维掺量是指纤维在混凝土中所占的体积分数或质量分数。

1. 水工纤维混凝土拌合

水工纤维混凝土宜采用强制式拌合机，一次拌合量不宜大于拌合设备额定搅拌量的80%。水工纤维混凝土的拌合宜先干拌后湿拌，必要时可分散布料。水工纤维混凝土宜适当延长拌合时间。高碱含量外加剂对合成纤维质量存在影响，因此，宜采用无碱速凝剂产品。水工纤维混凝土原材料的计量允许偏差应符合表1F411024-6。

水工纤维混凝土原材料计量允许偏差（按质量计，%） 表 1F411024-6

原材料类型	称量允许偏差	原材料类型	称量允许偏差
钢纤维	±1	粗、细骨料	±2
合成纤维	±1	拌合用水	±1
水泥和矿物掺合料	±1	外加剂	±1

2. 水工纤维混凝土浇筑与养护

水工纤维混凝土的浇筑方式应保证纤维的分布均匀性和结构的连续性；在规定连续浇筑区域内，浇筑施工不得中断，浇筑过程中不得加水。采用泵送工艺时，宜选用功率较大的设备；采用喷射工艺时，应采用湿喷法。对外观质量有要求的部位，宜对外露纤维进行处理。水工纤维混凝土的养护应按《水工混凝土施工规范》SL 677—2014 的相关要求执行。对于重要部位或利用后期强度的水工纤维混凝土以及其他有特殊要求的部位宜延长养护时间。

3. 水工纤维混凝土质量检验

（1）原材料质量检验

用于同一工程的同品种、同规格钢纤维，应按每 20t 为一个检验批，不足 20t 按一个检验批计。不同批次或非连续供应的不足一个检验批量的钢纤维应作为一个检验批。钢纤维抽检项目应包括：纤维外观、尺寸、抗拉强度、弯折性能和杂质含量。用于同一工程的同品种、同规格合成纤维，应按每 10t 为一个检验批，不足 10t 按一个检验批计。不同批次或非连续供应的不足一个检验批量的合成纤维应作为一个检验批。合成纤维抽检项目应包括：纤维外观、尺寸、断裂强度、初始模量、断裂伸长率和耐碱性能。水泥、集料、掺合料、外加剂和拌合用水等其他原材料的质量检验应按《水工混凝土施工规范》SL 677—2014 的有关规定执行。

（2）拌合物及浇筑质量检验

水工纤维混凝土拌合生产过程中，应对各种原材料的配料称量、混凝土拌合时间进行检查、记录，每班次或每 8h 应不少于 2 次。水工纤维混凝土拌合物的离析和泌水检验应在浇筑地点取样，每班次应不少于 2 次。水工纤维混凝土拌合物的含气量和坍落度等拌合物常规性能检验应按《水工混凝土施工规范》SL 677—2014 的有关要求执行。水工纤维混凝土应进行纤维含量检验，应在浇筑地点取样，每班次或每 8h 检验 1 次，纤维体含量检验方法参照《纤维增强混凝土及其制品的纤维含量试验方法》GB/T 35843—2018 进行。水工纤维混凝土的浇筑质量检验应按《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 混凝土工程》SL 632—2012 的有关规定执行。

（3）混凝土质量检验

水工纤维混凝土质量检验以设计龄期抗压强度为主；常态纤维混凝土以 150mm 立方体试件在标准养护条件下的抗压强度为准，喷射纤维混凝土以从完成标养的大板试件切割加工而成的 100mm 立方体为准。水工纤维混凝土试件取样以机口取样为主，每组混凝土试件应在同一储料斗或运输车厢内取样制作。可在浇筑地点取一定数量的试件进行比较。水工纤维混凝土强度等级检验混凝土试件取样数量应符合下列规定：

① 对于结构混凝土，每 100m^3 应取样 1 组混凝土进行 28d 龄期抗压强度检验，每

$200m^3$ 应取样 1 组混凝土进行设计龄期抗压强度检验。

② 对于大体积混凝土，每 $500m^3$ 应取样 1 组混凝土进行 28d 龄期抗压强度检验，每 $1000m^3$ 应取样 1 组混凝土进行设计龄期抗压强度检验。

③ 对于喷射混凝土，每 50～$100m^3$ 或小于 $50m^3$ 的独立工程，不得少于 1 组进行设计龄期抗压强度检验。

④ 每一浇筑块混凝土方量不足以上规定量时，也应取样成型 1 组混凝土试件用于抗压强度检验。

1F411025 水力荷载

根据《水工建筑物荷载设计规范》SL 744—2016，水工建筑物的荷载按作用随时间的变异性，可分为永久作用荷载、可变作用荷载和偶然作用荷载。其中可变作用荷载包括：静水压力、扬压力、动水压力、水锤压力、浪压力、外水压力、风荷载、雪荷载、冰压力、冻胀力、温度荷载、土壤孔隙水压力、灌浆压力等；偶然作用荷载包括：地震作用、校核洪水位时的静水压力。

其中，静水压力、扬压力、动水压力、浪压力和冰压力是水工建筑物上所承受的主要水力荷载。

一、静水压力

1. 一般规定如图 1F411025-1 所示，垂直作用于建筑物（结构）表面某点处的静水压强应按下式计算：

$$p = \gamma h \qquad (1F411025\text{-}1)$$

式中 p——计算点处的静水压强（kN/m^2）；

h——计算点处的作用水头（m），按计算水位与计算点之间的高差确定；

γ——水的重度（kN/m^3），一般采用 $9.81kN/m^3$，对于多泥砂河流应根据实际情况确定。

图 1F411025-1 静水压力分布图

水深为 H 时，单位宽度上水平静水压力 P 按下式计算：

$$P = \frac{1}{2}\gamma H^2 \qquad (1F411025\text{-}2)$$

式中 P——单位宽度作用面上的水平静水压力（kN）；

H——水深（m）；

γ——水的重度（kN/m^3），一般采用 $9.81kN/m^3$，对于多泥砂河流应根据实际情况确定。

当坝面倾斜时，除水平压力外，还应计入垂直水压力（即水重或上浮力）。设计计算时，应区分水工建筑物不同的设计状况，分别按持久设计状况、短暂设计状况和偶然设计状况下的计算水位确定相应的静水压力代表值。

2. 枢纽建筑物的静水压力

坝、水闸等挡水建筑物和河床式水电站厂房在运用期静水压力代表值的计算水位应按下列规定确定：

持久设计状况，上游采用水库的正常蓄水位（或防洪高水位），下游采用可能出现的

不利水位。

偶然设计状况，上游采用水库的校核洪水位，下游采用水库在该水位泄洪时的水位。

短暂设计状况，采用设计预定该建筑物在检修期的上、下游水位。

水工建筑物抗震计算时的水库计算水位，可采用正常蓄水位；对于多年调节水库，经论证后可采用低于正常蓄水位的上游水位。

3. 水工闸门的静水压力

设置在发电、供水、泄水和排沙等建筑物进水口（或泄水道内）的工作闸门或事故闸门，其持久设计状况和偶然设计状况下静水压力代表值的计算水位，应按建筑物进水口的上游计算水位采用。对于溢洪道露顶式工作闸门，可不考虑偶然设计状况。

二、扬压力

1. 一般规定

（1）混凝土坝、水闸和水电站厂房等建筑物的扬压力，应按垂直作用于计算截面全部截面积上的分布力计算。

（2）作用于建筑物计算截面上的扬压力分布图形，应根据不同的水工结构形式，上、下游计算水位，地基地质条件及防渗、排水措施等情况确定。

（3）确定扬压力分布图形时的上、下游计算水位，应与计算静水压力代表值的上、下游计算水位一致。

（4）计算截面上的扬压力代表值，应根据该截面上的扬压力分布图形计算确定。其中，矩形部分的合力为浮托力代表值，其余部分的合力为渗透压力代表值。对于在坝基设置抽排系统的，则主排水孔之前的合力为扬压力代表值；主排水孔之后的合力为残余扬压力代表值。

2. 混凝土坝的扬压力

岩基上各类混凝土坝坝底面的扬压力分布图形可按下列三种情况分别确定：

（1）当坝基设有防渗帷幕和排水孔时，坝底面上游（坝踵）处的扬压力作用水头为 H_1，排水孔中心线处为 $H_2+\alpha(H_1-H_2)$，下游（坝趾）处为 H_2，其间各段依次以直线连接（如图 1F411025-2*a*、*b*、*c*、*d* 所示）。

（2）当坝基设有防渗帷幕和上游主排水孔，并设有下游副排水孔及抽排系统时，坝底面上游处的扬压力作用水头为 H_1，主、副排水孔中心线处分别为 $\alpha_1 H_1$、$\alpha_2 H_2$，下游处为 H_2，其间各段依次以直线连接（如图 1F411025-2*e* 所示）。

（3）当坝基未设防渗帷幕和上游排水孔时，坝底面上游处的扬压力作用水头为 H_1，下游处为 H_2，其间以直线连接（如图 1F411025-2*f* 所示）。

上述情况中，渗透压力强度系数 α，扬压力强度系数 α_1 及残余扬压力强度系数 α_2 按有关规范确定。

3. 水闸的扬压力

（1）岩基上水闸底面的扬压力分布图形，可按上述实体重力坝情况确定。

（2）软基上水闸底面的扬压力分布图形，宜根据上、下游计算水位，闸底板地下轮廓线的布置情况，地基土质分布及其渗透特性等条件分析确定。一般情况下，渗透压力可采用改进阻力系数法或流网法计算。

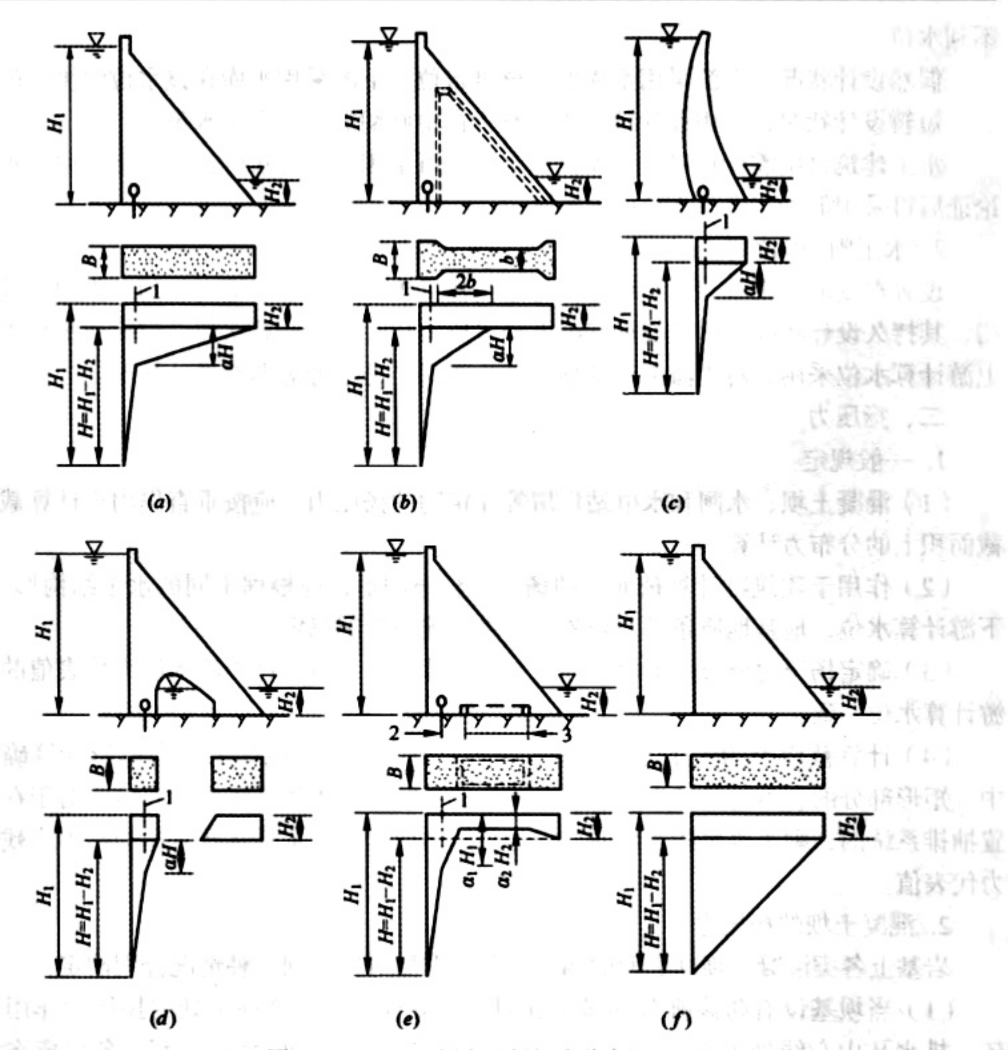


图 1F411025-2　坝底面扬压力分布图

(a) 实体重力坝；(b) 宽缝重力坝及大头支墩坝；(c) 拱坝；(d) 空腹重力坝；

(e) 坝基设有抽排系统；(f) 未设帷幕及排水孔

1—排水孔中心线；2—主排水孔；3—副排水孔

三、动水压力

动水压力是指水流流速和方向改变时，对建筑物过流面所产生的压力，包括时均压力和脉动压力。

四、浪压力

因波浪对水工建筑物临水面形成的浪压力与波浪的几何要素直接相关。波浪的几何要素包括波高、波长、波速等。

五、冰压力

冰压力包括静冰压力和动冰压力。

1. 静冰压力

在寒冷地区的冬季，水面结冰的厚度达数厘米甚至 1m 以上，当温度回升时（仍低于 0℃），因冰盖膨胀对建筑物表面产生的冰压力称为静冰压力。静冰压力的大小与冰层厚

度、开始升温时的气温及温升率有关。

2. 动冰压力

冰盖解冻破裂后，冰块随水流漂移，撞到建筑物上而产生撞击力称为动冰压力。动冰压力的大小与冰层厚度、冰块流速及流向、冰的抗压强度、建筑物迎冰面的体形有关。

1F411026 渗流分析

一、土石坝的渗流分析

渗流分析的内容包括：(1) 确定浸润线的位置；(2) 确定渗流的主要参数——渗流流速与坡降；(3) 确定渗流量。进行渗流分析的方法较简单的有水力学法和流网法。

1. 水力学法

水力学方法可以用来近似确定浸润线的位置，计算渗流量、平均流速和坡降。水力学方法假定坝体内土质是均质的，各方向的渗透系数相同；渗流是层流，符合达西定律，任一铅直线上的流速和水头是常数。

2. 流网法

流网法是一种图解法，渗流场内由流线和等势线构成的网格称为流网，如图 1F411026 所示。

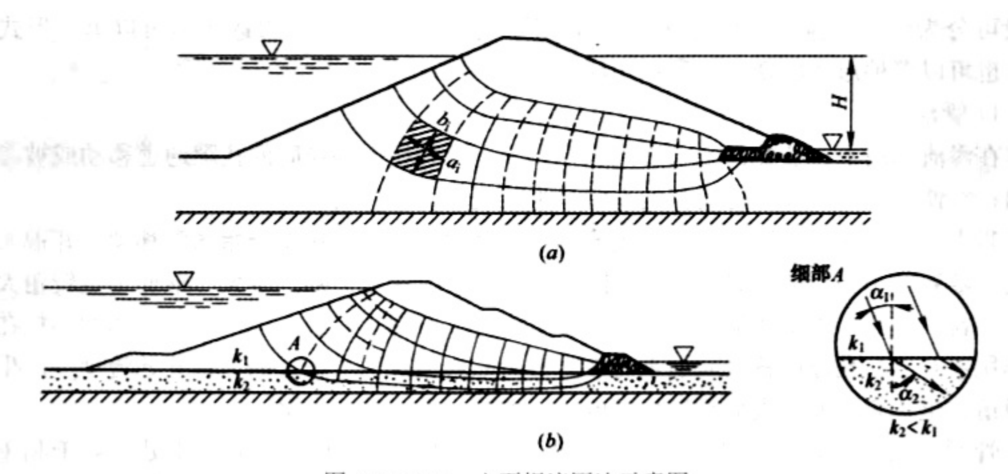


图 1F411026 土石坝流网法示意图

H—上、下游总水头；a_i、b_i—流线与等势线的平均边长；k_1、k_2—上、下两层土的渗透系数；α_1、α_2—上、下两层土内流线与界面法线的夹角

二、闸基的渗流分析

闸基渗流计算的目的是计算水闸闸基地下轮廓线各点的渗透压力、渗透坡降、渗透流速及渗流量。进行渗流分析的近似方法有直线比例法（又称渗径系数法）、直线展开法、加权直线法、柯斯拉独立变数法、巴甫洛夫斯基分段法、丘加也夫阻力系数法、改进阻力系数法、流网法等，其中较为常用的方法有直线比例法、流网法和改进阻力系数法。

直线比例法：是工程中对堰闸底板所承受的扬压力作粗略估算的一种方法，其特点是计算简捷；但其结果的精度较低，而且不能据此计算其他的水利要素，一般只在工程规划和可研阶段使用。

流网法：是一种图解法，适用于任意边界条件，是在渗流区域内由流线和等势线组成

的具有曲线正方形（或矩形）网格的图形。只要按规定的原则绘制流网，一般可以得到较好的计算精度。

改进阻力系数法：是在独立函数法、分段法和阻力系数法等方法的基础上发展起来的一种精度较高的近似计算方法，是我国目前广泛采用的一种计算方法。

三、渗透系数

渗透系数是反映土的渗流特性的一个综合指标。渗透系数的大小主要取决于土的颗粒形状、大小、不均匀系数及水温，一般采用经验法、室内测定法、野外测定法确定。渗透系数 k 的计算公式如下：

$$k=\frac{QL}{AH} \qquad (1F411026)$$

式中　Q——实测的流量（m^3/s）；

A——通过渗流的土样横断面面积（m^2）；

L——通过渗流的土样高度（m）；

H——实测的水头损失（m）。

四、渗透变形

渗透变形又称为渗透破坏，是指在渗透水流的作用下，土体遭受变形或破坏的现象。一般可分为管涌、流土、接触冲刷、接触流失四种基本形式。渗透变形可以单一形式出现，也可以多种形式出现于工程不同部位。

1. 管涌

在渗流作用下，非黏性土土体内的细小颗粒沿着粗大颗粒间的孔隙通道移动或被渗流带出，致使土层中形成孔道而产生集中涌水的现象称为管涌。

当土体内的渗流速度达到一定数值时，土壤中的细小颗粒将开始悬浮移动，并被水流带走。随着细小颗粒的流失，土壤孔隙将加大，渗流速度也随之增大，继而带走较粗大的土体颗粒。管涌首先从渗流逸出处开始，然后向上游逐步发展。当土体中个体细小粒在渗流作用下开始在孔隙内移动时的水力坡降称为临界坡降。更粗大的土粒开始流动，产生渗流通道，土体表面发生大面积破坏时的水力坡降，称为破坏坡降。

管涌一般发生在无黏性砂土、砂砾土的下游坡面和地基渗流的逸出处。对于黏土土料，由于颗粒之间存在黏聚力，渗流不容易把土壤颗粒带走，因此较少发生管涌。

2. 流土

在渗流作用下，非黏性土土体内的颗粒群同时发生移动的现象；或者黏性土土体发生隆起、断裂和浮动等现象，都称为流土。因为在渗流出口处往往渗透坡降最大，所以流土现象主要发生在黏性土及较均匀的非黏性土体的渗流出口处。

3. 接触冲刷

当渗流沿着两种渗透系数不同的土层接触面或建筑物与地基的接触面流动时，在接触面处的土壤颗粒被冲动而产生的冲刷现象称为接触冲刷。

4. 接触流失

在层次分明、渗透系数相差悬殊的两层土中，当渗流垂直于层面时，将渗透系数小的一层中的细颗粒带到渗透系数大的一层中的现象称为接触流失。

管涌和流土主要发生在单一结构的土体（地基）中，接触冲刷和接触流失主要发生在

多层结构的土体（地基）中。一般来讲，黏性土的渗透变形（破坏）形式主要是流土。

以上四种渗透破坏类型中，最主要的是管涌和流土。

5. 防止渗透变形的工程措施

防止岩（土）产生渗透变形的工程措施可概括为两大类：一类是改善岩土体的结构特性，提高其抵抗渗透变形的能力，使其由可能产生渗透变形的岩（土）体，变成为不易产生渗透破坏的岩（土）体；另一类是采取措施截断岩（土）体中的渗透水流或减小岩（土）体中渗透水流渗透比降，使其小于允许比降。

第一类措施通常只用在岩体中。为防止岩体内断层破碎带、软弱夹层、裂隙填充物产生渗透变形（破坏），可采用水泥灌浆、化学灌浆、混凝土防渗墙、局部置换等方法提高这类软弱破碎物质的抗渗性。这类处理措施通常都是和提高断层破碎带、软弱夹层的力学性质相结合进行的。

第二类处理措施中，最可靠的方法是在渗透土层中兴建防渗墙，截断土层中的渗透水流，降低渗透坡降，同时增加渗流出口处土体抵抗渗透变形的能力，从而消除产生渗透变形的前提条件。具体工程措施为：

（1）设置水平与垂直防渗体，增加渗径的长度，降低渗透坡降或截阻渗流。

（2）设置排水沟或减压井，以降低下游渗流口处的渗透压力，并且有计划地排除渗水。

（3）对有可能发生管涌的地段，应铺设反滤层，拦截可能被渗流带走的细小颗粒。

（4）对有可能产生流土的地段，则应增加渗流出口处的盖重。盖重与保护层之间也应铺设反滤层。

6. 反滤层和过渡层

反滤层的作用是滤土排水，防止在水工建筑物渗流出口处发生渗透变形。在土质防渗体与坝身或与坝基透水层相邻处以及渗流出口处，如不满足反滤要求，都必须设置反滤层。对反滤层的要求是：

（1）相邻两层间，颗粒较小的一层的土体颗粒不能穿过较粗的一层土体颗粒的孔隙。

（2）各层内的土体颗粒不能发生移动，相对要稳定。

（3）被保护土壤的颗粒不能够穿过反滤层。

（4）反滤层不能够被淤塞而失效。

（5）耐久、稳定，在使用期间不会随着时间的推移和环境的影响而发生性质的变化。

过渡层的作用是避免在刚度相差较大的两种土料之间产生急剧变化的变形和应力。反滤层可以起过渡层的作用，而过渡层却不一定能满足反滤要求。在分区坝的防渗体与坝壳之间，根据需要与土料情况可以只设置反滤层，也可以同时设置反滤层和过渡层。

坝的反滤层必须符合下列要求：（1）使被保护的土不发生渗透变形；（2）渗透性大于被保护土，能通畅地排出渗透水流；（3）不致被细粒土淤塞失效。

1F411027 水流形态及消能方式

一、水流形态

从描述水流的不同角度出发，水流形态主要包括：恒定流与非恒定流、均匀流与非均匀流、层流与紊流、急流与缓流。

1. 恒定流与非恒定流

（1）恒定流。流场中任何空间上所有的运动要素（如时均流速、时均压力、密度等）都不随时间而改变的水流称为恒定流，如图 1F411027-1（*a*）所示。例如某一水库工程有一泄水隧洞，当水库水位、隧洞闸门保持不变时，隧洞中的水流的所有运动要素都不会随时间改变，即为恒定流。

在恒定流的情况下，任一空间点上，无论哪个液体质点通过，其运动要素都是不变的，运动要素仅仅是空间坐标的连续函数，而与时间无关。

（2）非恒定流。流场中任何空间上有任何一个运动要素随时间而改变的水流称为非恒定流，如图 1F411027-1（*b*）所示。例如上述水库工程泄水隧洞泄水时，如果水库水位逐渐降低，那么流量、流速会随之变小，此时隧洞中的水流即为非恒定流。

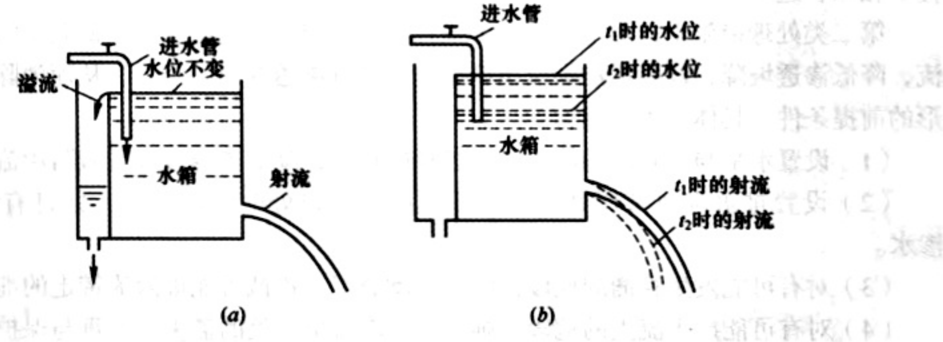


图 1F411027-1　恒定流与非恒定流示意图

（*a*）恒定流；（*b*）非恒定流

2. 均匀流与非均匀流

（1）均匀流。当水流的流线为相互平行的直线时的水流称为均匀流，如图 1F411027-2 所示。例如一引水渠，某顺直渠段中没有进出水（流量不变）、渠道横断面尺寸沿程不变，则该渠段内的水流即为均匀流，水面线为一直线，且与渠底坡线平行。

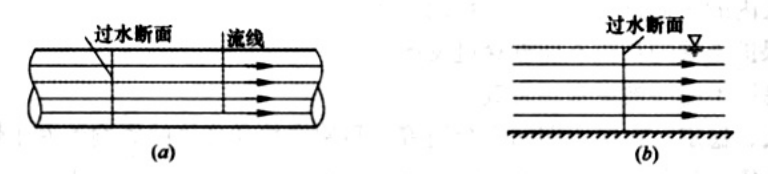


图 1F411027-2　均匀流示意图

均匀流的过水断面为平面，且过水断面的形状和尺寸沿程不变；均匀流中，同一流线上不同点的流速应相等，从而各过水断面上的流速分布相同，断面平均流速相等；均匀流在同一过水断面上各点测压管水头为一常数。

（2）非均匀流。当水流的流线不是相互平行的直线时的水流称为非均匀流，如图 1F411027-3 所示。流线虽然平行但不是直线（如管径不变的弯管中的水流），或者流线虽为直线但不相互平行（如管径沿程缓慢均匀扩散或收缩的渐变管中的水流）都属于非均匀流。

按照流线不平行和弯曲的程度，可将非均匀流分为渐变流和急变流两种类型。

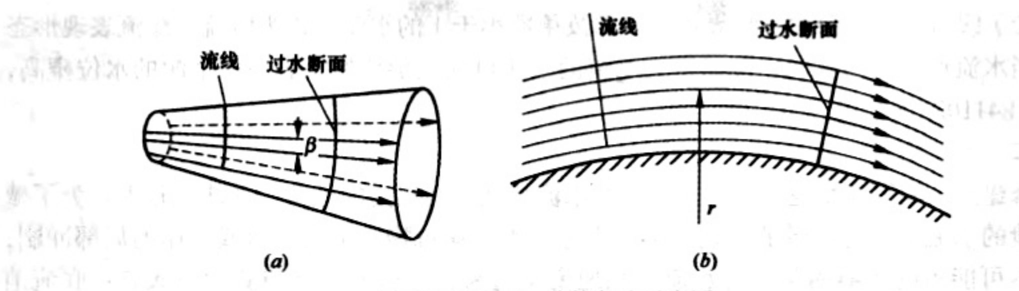


图 1F411027-3 非均匀流示意图

① 渐变流：水流的流线虽然不是相互平行的直线，但几乎近于平行直线时的水流称为渐变流。

② 急变流：当水流的流线之间夹角很大或者流线曲率半径很小时的水流称为急变流。

3. 层流与紊流

同一液体在同一管道中流动，当流速不同时，液体可有层流和紊流两种不同的流态。

（1）层流：当流速较小，各流层的液体质点有条不紊地运动，互不混掺，该流动形态为层流，如图 1F411027-4（*a*）所示。

（2）紊流：当流速较大，各流层的液体质点形成涡体，在流动过程中互相混掺，该流动形态为紊流，如图 1F411027-4（*b*）所示。实际工程中紊流是最为常见的流态，如闸后、跌水、泄水、水轮机中的水流均为紊流。

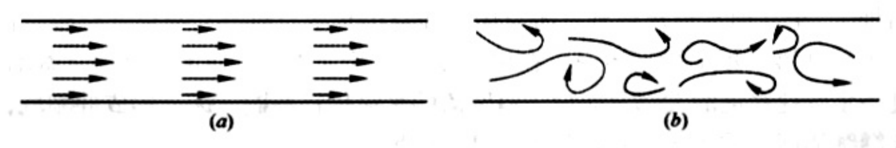


图 1F411027-4 层流与紊流示意图

（*a*）层流；（*b*）紊流

4. 急流与缓流

明渠水流中，可从水流所具有的动能和势能的对比，或从水流的流速与干扰波波速对比，将水流分为急流与缓流。

（1）急流：当水深小于临界水深，弗汝德数大于 1 的水流，称为急流。急流表现形态为：当水流遇到障碍物时，只引起局部的水面变化，而这种变化不向上游传播，如图 1F411027-5（*a*）所示。因此，当急流受到建筑物或其他障碍物作用时，其干扰作用只影响下游，不影响上游。

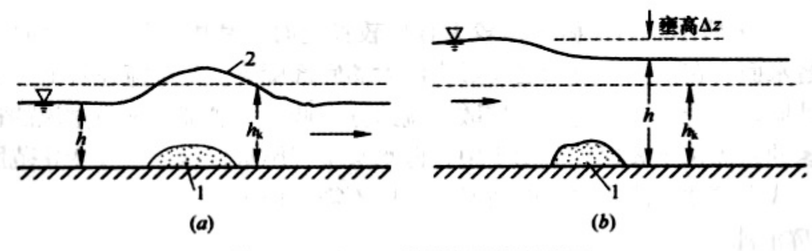


图 1F411027-5 急流与缓流示意图

（*a*）急流；（*b*）缓流

1—障碍物；2—涌浪

（2）缓流：当水深大于临界水深，弗汝德数小于 1 的水流，称为缓流。缓流表现形态为：当水流遇到障碍物时，障碍物对水流的干扰可向上游传播，表现为上游的水位壅高，如图 1F411027-5（*b*）所示。

二、消能与防冲方式

修建闸、坝等泄水建筑物后，下泄的水流往往具有很高的流速，动能比较大。为了减小下泄的水流对下游河道的冲刷，不产生危及水工建筑物安全的河床或河岸的局部冲刷，并在尽可能短的距离内与下游水流平顺地衔接起来，采取的消能与防冲方式有：底流消能、挑流消能、面流消能、消力戽消能、水垫消能、空中对冲消能等。

1. 底流消能

图 1F411027-6 所示，是利用水跃消能，将泄水建筑物泄出的急流转变为缓流，以消除多余动能的消能方式。它主要是靠水跃产生的表面旋滚与底部主流间的强烈紊动、剪切和掺混作用。高流速的主流在底部。该法具有流态稳定、消能效果较好、对地质条件和尾水变幅适应性强以及水流雾化很小等优点，多用于低水头、大流量、地质条件较差的泄水建筑物。但护坦较长，土石方开挖量和混凝土方量较大，工程造价较高。为防止护坦受岩基约束产生温度裂缝，护坦面积大时应设置温度伸缩缝。缝内必须设置止水，防止高速水流由缝隙钻入护坦底部而产生脉动压力掀起护坦。水闸基本采用此种消能方式。

2. 挑流消能

图 1F411027-7 所示，利用溢流坝下游设置挑流坎（又称挑流鼻坎，形式有连续式和差动式两种），把高速水流挑射到下游空中，在空中扩散、掺气、与空气摩擦，消耗部分能量后，水流跌落到坝下游河道内，在尾水水深中发生漩涡、冲击、掺搅、紊动、扩散、剪切，进一步消耗水流的大部分能量。但跌落的水流仍将冲刷河床，形成冲刷坑，在冲刷坑中水流继续消能。适用于坚硬岩基上的高、中坝。

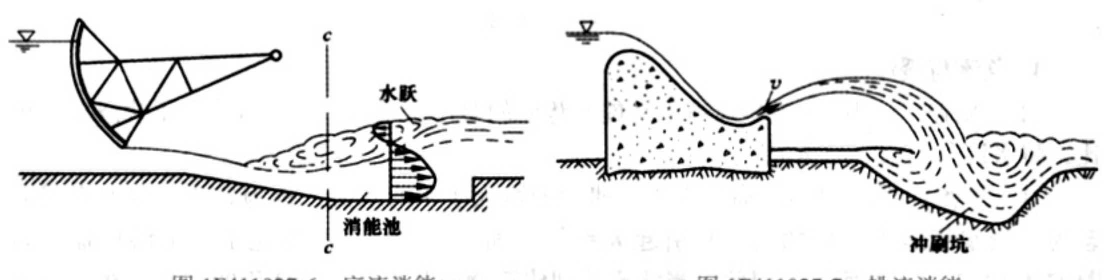


图 1F411027-6　底流消能　　图 1F411027-7　挑流消能

3. 面流消能

图 1F411027-8 所示，当下游水深较大且比较稳定时，利用鼻坎将下泄的高速水流的主流挑至下游水面，在主流与河床之间形成巨大的底部旋滚，旋滚流速较低，避免高速水流对河床的冲刷。余能主要通过水舌扩散、流速分布调整及底部旋滚与主流的相互作用而消除。高流速的主流位于表层。适用于中、低水头工程尾水较深，流量变化范围较小，水位变幅较小，或有排冰、漂木要求的情况。一般不需要作护坦。

4. 消力戽消能

图 1F411027-9 所示，是利用泄水建筑物的出流部分造成具有一定反弧半径和较大挑角所形成的戽斗，在下游尾水淹没挑坎的条件下，形不成自由水舌，高速水流在戽斗内产

生激烈的表面旋滚，后经鼻坎将高速的主流挑至水面。并通过戽后的涌浪及底部旋滚而获得较大的消能效果。适用于尾水较深，流量变化范围较小，水位变幅较小，或有排冰、漂木要求的情况。一般不需要作护坦。

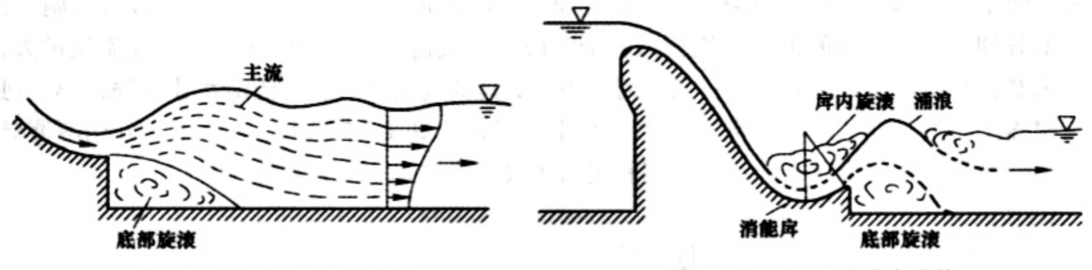


图 1F411027-8　面流消能　　图 1F411027-9　消力戽消能

5. 水垫消能

拱坝泄流采用坝顶泄流或孔口泄流方式时，利用下游水深形成的水垫来消耗水流能量。如图 1F411027-10 所示。

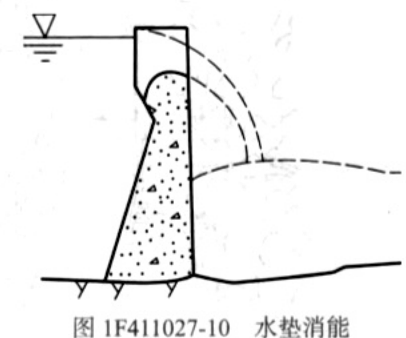


图 1F411027-10　水垫消能

6. 空中对冲消能

在狭窄河谷修建拱坝时，利用拱冠两侧对称设置溢流表孔或泄水孔，使两侧挑射水流在空中形成对冲，消耗能量，称为空中对冲消能。

1F412000　水利水电工程施工水流控制

1F412010　施工导流与截流

1F412011　施工导流标准

导流建筑物系指枢纽工程施工期所使用的临时性挡水建筑物和泄水建筑物。导流标准主要包括导流建筑物级别、导流建筑物设计洪水标准、施工期临时度汛洪水标准和导流泄水建筑物封堵后坝体度汛洪水标准等。

导流建筑物级别根据其保护对象、失事后果、使用年限和导流建筑物规模等指标划分为Ⅲ～Ⅴ级。导流建筑物设计洪水标准应根据导流建筑物的级别和类型，并结合风险度分析合理确定；当坝体填筑高程超过围堰顶高程时，坝体临时度汛洪水标准应根据坝型和坝前拦洪库容确定，导流泄水建筑物封堵后，如永久泄洪建筑物尚未具备设计泄洪能力，坝体度汛洪水标准应分析坝体施工和运行要求根据坝型和大坝级别确定，且汛前坝体上升高度应满足拦洪要求，帷幕灌浆及接缝灌浆高程应能满足蓄水要求。上述有关具体内容详见本教材 1F411021。

1F412012　施工导流方式

施工导流的基本方式可分为一次拦断河床围堰导流（又称全段围堰导流）和分期围堰导流。按泄水建筑物形式可分为：明渠导流、隧洞导流、涵管导流、底孔导流、淹没基坑

法导流、施工过程中的建筑物缺口导流以及不同泄水建筑物的组合导流等。

一、分期围堰导流

分期围堰导流又称为分段围堰法，即用围堰将要施工的永久建筑物分段分期维护起来，便于干地施工。所谓分段，就是在空间上用围堰将永久建筑物分为若干段进行施工；所谓分期，就是在时间上将导流分为若干时段。一般适用于下列情况：（1）导流流量大，河床宽，有条件布置纵向围堰；（2）河床中永久建筑物便于布置导流泄水建筑物；（3）河床覆盖层不厚；（4）有通航要求或冰凌严重的河道，如图 1F412012-1 所示。分期围堰导流，前期利用被束窄河床导流，后期利用已建或在建的永久建筑物导流。

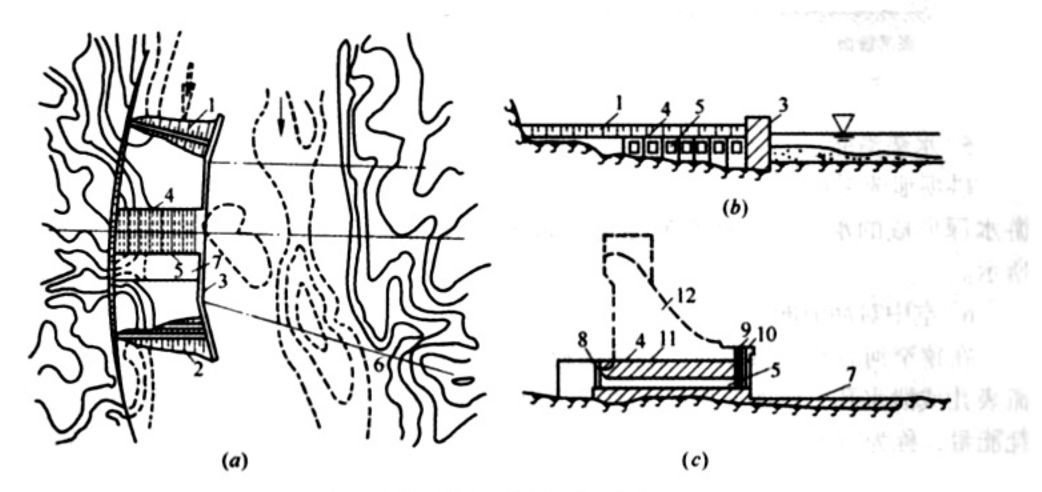


图 1F412012-1　分段围堰导流

（*a*）平面图；（*b*）下游立视图；（*c*）导流底孔纵断面图

1—一期上游横向围堰；2—一期下游横向围堰；3—一、二期纵向围堰；4—预留缺口；5—导流底孔；6—二期上下游围堰轴线；7—护坦；8—封堵闸门槽；9—工作闸门槽；10—事故闸门槽；11—已浇筑的混凝土坝体；12—未浇筑的混凝土坝体

根据不同时期泄水道的特点，分期围堰导流中又包括束窄河床导流和通过已建或在建的建筑物导流。

1. 束窄河床导流

束窄河床导流通常用于分期导流的前期阶段，特别是一期导流。其泄水道是被围堰束窄后的河床。

2. 通过建筑物导流

通过建筑物导流的主要方式，包括设置在混凝土坝体中的底孔导流、混凝土坝体上预留缺口导流、梳齿孔导流，平原河道上低水头河床式径流电站可采用厂房导流等。这种导流方式多用于分期导流的后期阶段。

底孔导流，指在混凝土坝体内修建临时性或永久性底孔，导流时部分或全部导流流量通过底孔下泄。在分段分期施工混凝土坝时，可以考虑。

坝体缺口导流，指其他导流建筑物不足以下泄全部流量时，利用未建成混凝土坝坝体上预留缺口下泄流量。

二、一次拦断河床围堰导流

一次拦断河床围堰导流，又称为全段围堰法导流，是指在河床内距主体工程轴线（如

大坝、水闸等）上下游一定的距离，修筑围堰，一次性截断河道，使河道中的水流经河床外修建的临时泄水建筑物或永久泄水建筑物下泄，故又称河床外导流。当在湖泊出口处修建水工建筑物时，有可能只修筑上游围堰。在坡降较陡的山区河道上修建水工建筑物，当泄水建筑物出口的水位低于基坑处的河床高程时，不需修建下游围堰。一次拦断河床围堰导流一般适用于枯水期流量不大且河道狭窄的河流。

对大坝施工而言，根据施工期挡、泄水建筑物的不同，一次拦断河床围堰导流程序可分为初期、中期和后期导流三个阶段。

（1）初期导流为围堰挡水阶段，水流由导流泄水建筑物下泄。

（2）中期导流为坝体临时挡水阶段，坝体填筑高度超过围堰堰顶高程，洪水由导流泄水建筑物下泄，坝体满足安全度汛条件。

（3）后期导流为坝体挡水阶段导流泄水建筑物下闸封堵，水库开始蓄水，永久泄水建筑物尚未具备设计泄流能力。

三、辅助导流方式

在采用上述导流方式时，往往需要选择合适的泄水方式配合水流控制，称为辅助导流方式。主要方式有：

1. 明渠导流

明渠导流（图 1F412012-2）是在河岸或河滩上开挖渠道，在基坑的上下游修建横向围堰，河道的水流经渠道下泄。这种施工导流方法一般适用于岸坡平缓或有一岸具有较宽的台地、垭口或古河道的地形。明渠具有施工简单，适合大型机械施工的优点；有利于加速施工进度，缩短工期；对通航、放木条件也较好。

2. 隧洞导流

隧洞导流（图 1F412012-3）是在河岸边开挖隧洞，在基坑的上下游修筑围堰，一次性拦断河床形成基坑，保护主体建筑物干地施工，天然河道水流全部或部分由导流隧洞下泄的导流方式。这种导流方法适用于河谷狭窄、两岸地形陡峻、山岩坚实的山区河流。

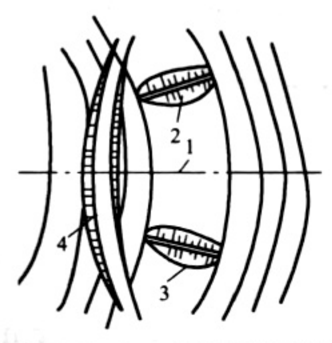
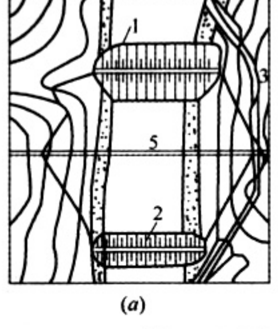
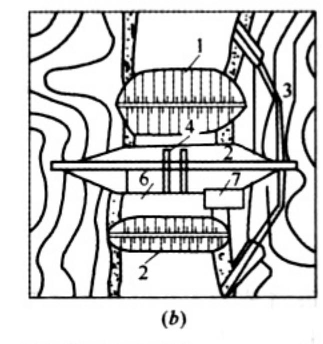


图 1F412012-2　明渠导流示意图
1—水工建筑物轴线；
2—上游围堰；3—下游围堰；
4—导流明渠



(a)



(b)

图 1F412012-3　隧洞导流示意图
（a）隧洞导流；（b）隧洞导流并配合底孔宣泄汛期洪水
1—上游围堰；2—下游围堰；3—导流隧洞；4—底孔；
5—坝轴线；6—溢流坝段；7—水电站厂房

3. 涵管导流

涵管导流（图 1F412012-4）是利用涵管进行导流。适用于导流流量较小的河流或只

用来担负枯水期的导流。一般在修筑土坝、堆石坝等工程中采用。涵管通常布置在河岸滩地上，其位置常在枯水位以上，这样可在枯水期不修围堰或只修小围堰而先将涵管筑好，然后再修上、下游断流围堰，将河水经涵管下泄。

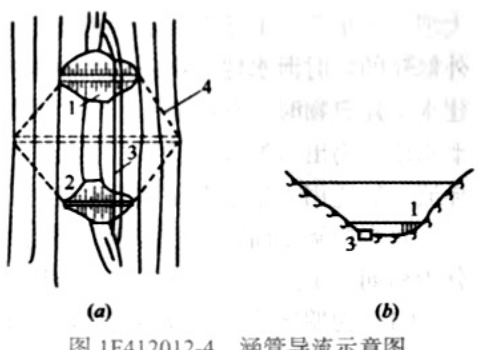


图 1F412012-4　涵管导流示意图
（a）平面图；（b）上游立视图
1—上游围堰；2—下游围堰；3—涵管；4—坝体

1F412013　截流方法

一、截流方式

截流是指在导流泄水建筑物接近完工时，即以进占方式自两岸或一岸建筑截流戗堤形成龙口，并将龙口防护起来，待导流泄水建筑物完工以后，在有利时机，以最短时间将龙口堵住，截断河流。截流过程包括截流戗堤的进占形成龙口、龙口范围的加固、合龙和闭气等工作。截流戗堤一般与围堰结合，因此，截流实际上是修筑横向围堰的一部分。在水中修筑戗堤的工作称为进占。截流戗堤将河床束窄到一定宽度时，就形成流速较大的龙口，封堵龙口的工作称为合龙。合龙后截流戗堤虽然已经高出水面，但堤身依然漏水，需在迎水面设置防渗设施，这项工作称为闭气。

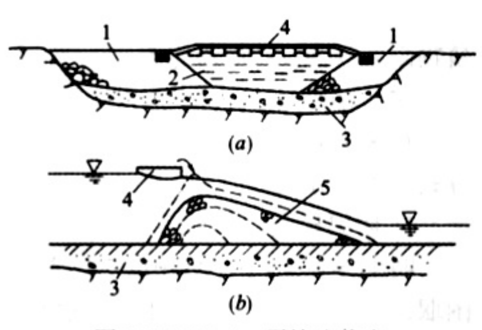


图 1F412013-1　平堵法截流
（a）立面图；（b）横断面图
1—截流戗堤；2—龙口；3—覆盖层；
4—浮桥；5—截流体

截流多采用戗堤法，宜优先采用立堵截流方式；在条件特殊时，经充分论证后可选用建造浮桥及栈桥平堵截流、定向爆破、建闸等其他截流方式。其中平堵法和立堵法截流分别如图 1F412013-1 和图 1F412013-2 所示。

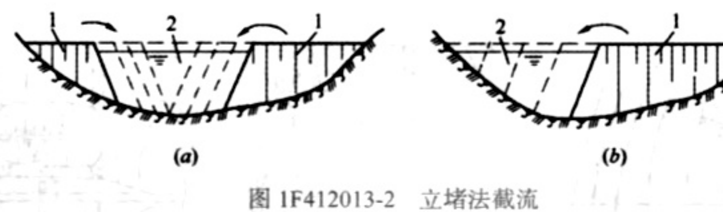


图 1F412013-2　立堵法截流
（a）双向进占；（b）单向进占
1—截流戗堤；2—龙口

混合堵是采用立堵与平堵相结合的方法，有立平堵和平立堵两种。

1. 立平堵。为了充分发挥平堵水力条件较好的优点，降低架桥的费用，工程中可采用先立堵、后架桥平堵的方式。

2. 平立堵。对于软基河床，单纯立堵易造成河床冲刷，往往采用先平抛护底，再立堵合龙的方案。此时，平抛多利用驳船进行。

截流方式应综合分析水力学参数、施工条件和截流难度、抛投材料数量和性质、抛投强度等因素，进行技术经济比较，并应根据下列条件选择：

（1）立堵截流可以进一步划分为单戗立堵截流、双戗立堵截流和多戗立堵截流。截流落差不超过4m时，宜选择单戗立堵截流。当龙口水流较大，流速较高，应制备特殊抛投材料。

（2）截流流量大且落差大于4.0m和龙口水流能量较大时，可采用双戗、多戗或宽戗立堵截流。

截流水力学计算应确定截流过程中的落差、单宽流量、单宽能量、流速等水力学参数及其变化规律，确定截流抛投材料的尺寸和重量。

二、减小截流难度的技术措施

截流工程是整个水利枢纽施工的关键，它的成败直接影响工程进度。截流工程的难易程度取决于河道流量、泄水条件、龙口的落差、流速、地形地质条件、材料供应情况及施工方法、施工设备、时段的选择等因素。

减少截流难度的主要技术措施包括加大分流量，改善分流条件；改善龙口水力条件；增大抛投料的稳定性，减少块料流失；加大截流施工强度；合理选择截流时段等。

1. 加大分流量，改善分流条件

分流条件好坏直接影响到截流过程中龙口的流量、落差和流速。分流条件好，截流就容易，反之就困难。改善分流条件的主要措施有：

（1）合理确定导流建筑物尺寸、断面形式和底高程。导流建筑物不仅要满足导流要求，而且应满足截流的需要。

（2）确保泄水建筑物上下游引渠开挖和上下游围堰拆除的质量。这是改善分流条件的关键环节，不然泄水建筑物虽然尺寸很大，但分流却受上下游引渠或上下游围堰残留部分控制，泄水能力受到限制，增加截流工作的难度。

（3）在永久泄水建筑物泄流能力不足时，可以专门修建截流分水闸或其他形式泄水道帮助分流，待截流完成后，借助于闸门封堵泄水闸，最后完成截流任务。

（4）增大截流建筑物的泄水能力。当采用木笼、钢板桩格式围堰时，也可以间隔一定距离安放木笼或钢板桩格体，在其中间孔口宣泄河水，然后以闸板截断中间孔口，完成截流任务。另外也可以在进占戗堤中埋设泄水管帮助泄水，或者采用投抛构架块体增大戗堤的渗流量等办法减少龙口溢流量和溢流落差，从而减轻截流的困难程度。

2. 改善龙口水力条件

龙口水力条件是影响截流的重要因素，改善龙口水力条件的措施有双戗截流、三戗截流、宽戗截流、平抛垫底等。

（1）双戗截流

双戗截流采取上下游二道戗堤，协同进行截流，以分担落差。通常采取上下戗堤立堵。常见的进占方式有上下戗轮换进占、双戗固定进占和以上两种进占方式混合使用。也有以上戗进占为主，由下戗配合进占一定距离，局部壅高上戗下游水位，减少上戗进占的龙口落差和流速。

双戗进占，可以起到分摊落差，减轻截流难度，便于就地取材，避免使用或少使用大块料、人工块料的好处。但双线施工，施工组织较单戗截流复杂；二戗堤进度要求严格，指挥不易；软基截流，若双线进占龙口均要求护底，则大大增加了护底的工程量；在通航河道，船只需要经过两个龙口，困难较多，因此双戗截流应谨慎采用。

(2)三戗截流

三戗截流是利用第三戗堤分担落差，可以在更大的落差下用来完成截流任务。

(3)宽戗截流

宽戗截流是增大戗堤宽度，以分散水流落差，从而改善龙口水流条件。

但是进占前线宽，要求投抛强度大，工程量也大为增加，所以只有当戗堤可以作为坝体（土石坝）的一部分时，才宜采用，否则用料太多，过于浪费。

(4)平抛垫底

对于水位较深，流量较大，河床基础覆盖层较厚的河道，常采取在龙口部位一定范围抛投适宜填料，抬高河床底部高程，以减少截流抛投强度，降低龙口流速，达到降低截流难度的目的。

3. 增大抛投料的稳定性，减少块料流失

增大抛投料的稳定性，减少块料流失的主要措施有采用特大块石、葡萄串石、钢构架石笼、混凝土块体（包括四面体、六面体、四脚体、构架）等来提高投抛体的本身稳定。也可在龙口下游平行于戗堤轴线设置一排拦石坎来保证抛投料的稳定，防止抛投料的流失。

4. 加大截流施工强度

加大截流施工强度，加快施工速度，可减少龙口的流量和落差，起到降低截流难度的作用，并可减少投抛料的流失。加大截流施工强度的主要措施有加大材料供应量、改进施工方法、增加施工设备投入等。

5. 合理选择截流时段

截流年份应结合施工进度的安排来确定。截流年份内截流时段一般选择在枯水期开始，流量有明显下降的时候，不一定是流量最小的时段。截流开始时间应尽可能提前进行，保证汛前围堰达到防汛要求。在通航的河道上截流，宜选择对通航影响较小的时段。有冰凌的河道上，截流不应选择在有流冰及封冻的时段。合龙所需时间一般从数小时到几天。

1F412020　导流建筑物及基坑排水

1F412021　围堰的类型

围堰是导流工程中的临时性挡水建筑物，用来围护施工基坑，保证水工建筑物能在干地施工。在导流任务完成后，若围堰不能与主体工程结合成为永久工程的一部分，应予以拆除。

围堰按其所使用的材料形式可分为土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰、草土围堰、袋装土围堰等。按围堰与水流方向的相对位置可分为横向围堰、纵向围堰。按导流期间基坑淹没条件可分为过水围堰、不过水围堰。过水围堰除需要满足一般围堰的基本要求外，还要满足堰顶过水要求。

不同围堰形式应符合以下要求：

(1)土石围堰能充分利用当地材料，对地基适应性强，施工工艺简单，应优先采用。

(2)混凝土围堰宜优先选用重力式碾压混凝土结构。河谷狭窄且地质条件良好的堰址

可采用混凝土拱围堰。

（3）在地质条件好、能充分利用天然料和开挖石渣时可采用胶凝砂砾石围堰、堆石混凝土围堰。

（4）装配式钢板桩格形围堰适用于在岩石地基或混凝土基座上建造，其最大挡水水头不宜大于 30m；打入式钢板桩围堰适用于细砂砾石层地基，其最大挡水水头不宜大于 20m。

（5）结合当地材料分布、地区环境和施工特点，低水头围堰可采用浆砌石、钢筋石笼等围堰类型。

（6）对于进 / 出水口或闸室前缘可采用混凝土叠梁、其他特种钢围堰，以及起围堰作用的预留岩坎（岩塞）等特殊类型。

土石围堰可与截流戗堤结合，可利用开挖弃渣，并可直接利用主体工程开挖装运设备进行机械化快速施工，是我国应用最广泛的围堰类型。土石围堰的防渗结构形式有斜墙式、斜墙带水平铺盖式、垂直防渗墙式及灌浆帷幕式等，如图 1F412021-1 所示。

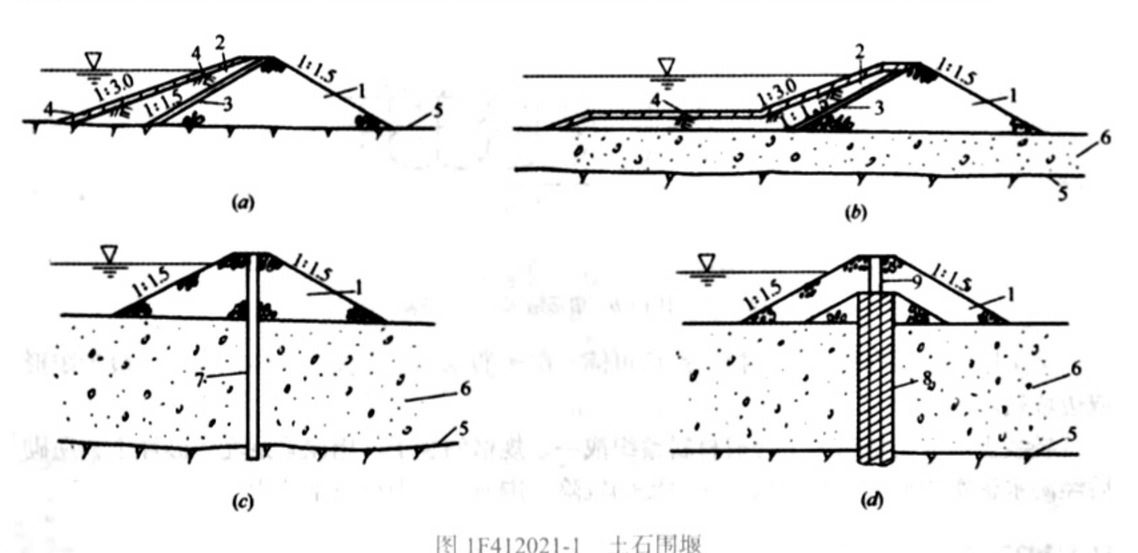


图 1F412021-1 土石围堰

（a）斜墙式；（b）斜墙带水平铺盖式；（c）垂直防渗墙式；（d）灌浆帷幕式

1—堆石体；2—黏土斜墙、铺盖；3—反滤层；4—护面；5—隔水层；6—覆盖层；7—垂直防渗墙；8—灌浆帷幕；9—黏土心墙

混凝土围堰是用常态混凝土或碾压混凝土建筑而成。混凝土围堰宜建在岩石地基上。混凝土围堰的特点是挡水水头高，底宽小，抗冲能力大，堰顶可溢流。尤其是在分段围堰法导流施工中，用混凝土浇筑的纵向围堰可以两面挡水，而且可与永久建筑物相结合作为坝体或闸室体的一部分。混凝土围堰结构形式有重力式（图 1F412021-2）、拱形等形式。

钢板桩格形围堰是由一系列彼此相连的格体形成外壳，然后在内填以土料或砂料构成。格体是土或砂料和钢板桩的组合结构，由横向拉力强的钢板桩连锁围成一定几何形状的封闭系统。钢板桩格形围堰按挡水高度不同，其平面形式有圆筒形格体、扇形格体、花瓣形格体（图 1F412021-3），应用较多的是圆筒形格体。装配式钢板桩格形围堰适用于在岩石地基或混凝土基座上建造，其最大挡水水头不宜大于 30m；打入式钢板桩围堰适用于细砂砾石层地基，其最大挡水水头不宜大于 20m。

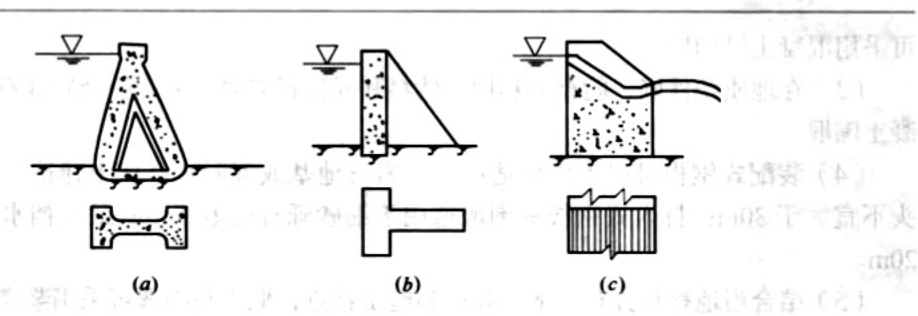


图 1F412021-2　混凝土围堰断面示意图
（a）双向挡水支墩式；（b）撑墙式；（c）溢流重力式

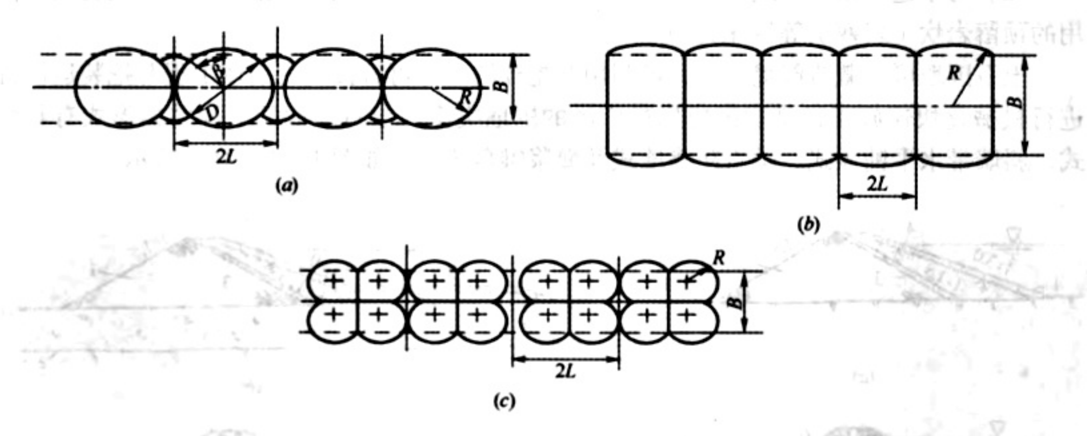


图 1F412021-3　钢板桩格形围堰平面形式
（a）圆筒形格体；（b）扇形格体；（c）花瓣形格体

草土围堰是指先铺一层草捆，然后再铺一层土的草与土的混合结构，断面一般为矩形或边坡较陡的梯形。

袋装土围堰是指用土工合成材料编织成一定规格的袋子，用泥浆泵充填砂性土，垒砌后经泌水密实成型的挡水结构。在河堤的抢险、围海工程中也较常使用。

1F412022　围堰布置与设计

一、围堰的平面布置

围堰平面布置不当，可能产生围堰围护的基坑面积过大，增加排水设备的容量，造成不必要的浪费；围堰围护的基坑面积过小，会妨碍永久性建筑物的正常施工，影响工期，有可能造成泄水不畅，冲刷围堰及其基础，影响永久性建筑物施工安全。

上、下游横向围堰的布置取决于永久性建筑物的轮廓。一般情况下，围堰背水坡坡脚距永久性建筑物基坑开挖轮廓线不宜小于 10m，同时满足布置排水设施、道路交通以及堆放建筑材料和模板以及安放其他设备等需要。

分期围堰法导流时，上、下游横向围堰一般不与河床中心线垂直。其平面布置通常为梯形，如图 1F412012-1 所示，既有利于水流顺畅，也便于道路交通的布置和衔接。采用全段围堰导流时，围堰尽量与河床中心线垂直。

当纵向围堰不作为永久性建筑物的一部分时，基坑纵向坡坡趾距永久性建筑物轮廓距离应满足布置排水设施和堆放模板的需要。如无此需要时，一般只留 0.4～0.6m 的距离。

1F410000 水利水电工程技术
1F420000 水利水电工程项目施工管理
1F430000 水利水电工程项目施工相关法规与标准

二、土石围堰填筑材料

土石围堰按填筑材料可分为均质土围堰和土石混合围堰；按堰体防渗体可分为斜墙围堰、心墙围堰等。其中，土石围堰填筑材料应符合下列要求：

（1）均质土围堰填筑材料渗透系数不宜大于 1×10^{-4}cm/s；防渗体土料渗透系数不宜大于 1×10^{-5}cm/s。

（2）心墙或斜墙土石围堰堰壳填筑料渗透系数宜大于 1×10^{-3}cm/s，可采用天然砂卵石或石渣。

（3）围堰堆石体水下部分宜采用软化系数值大于 0.7 的石料。

（4）反滤料和过渡层料宜优先选用满足级配要求的天然砂砾石料。

三、围堰的接头和防冲

围堰的接头是指围堰与围堰之间、围堰与其他建筑物之间以及围堰与岸坡之间的连接。土石围堰与岸坡的接头，主要通过扩大接触面和嵌入岸坡的方法，以延长塑性防渗体的接触范围，防止集中绕渗破坏。土石围堰与混凝土纵向围堰的接头，通常采用刺墙形式插入土石围堰的塑性防渗体中，并将接头的防渗体断面扩大，以保证在任一高程处均能满足渗径长度要求；也可以利用土工膜进行横向围堰与纵向围堰防渗搭接。

围堰上、下游转角处由于流态发生剧烈改变，从而会淘刷堰脚及基础。围堰的防冲是指为防止局部淘刷导致围堰溃决等后果而采取的保护措施。一般采用抛石护底、铅丝笼护底、柴排护底等措施。在围堰转角处设置导流墙，也可以解决冲刷问题。

四、围堰防渗

围堰基础处理应满足强度、渗流、沉降变形等要求，围堰堰基的防渗处理方案应综合考虑安全可靠、经济合理、施工简便等因素，堰基覆盖层防渗处理宜采用下列方式：

（1）覆盖层及水深较浅时，可设临时低围堰抽水开挖齿槽，或在水下开挖齿槽，修建截水墙防渗。截水墙尺寸必须满足防渗料及其与基础接触面的容许渗透比降要求。

（2）根据覆盖层厚度和组成情况，可比较选用塑性混凝土防渗墙、混凝土防渗墙、高压喷射灌浆、沥青混凝土防渗墙、水泥土搅拌防渗墙、自凝灰浆墙、水泥或黏土水泥灌浆、板桩灌注墙、钢板桩、防渗土工膜等处理方式。

（3）在满足渗透稳定的条件下，位于深厚覆盖层上的低水头围堰，可采用铺盖或悬挂式防渗形式。

（4）卵石和漂石含量多的地层，不宜采用钢板桩。

土石围堰堰体防渗材料应根据料源情况、堰基防渗形式、施工条件及环保要求等综合比选确定。堰体防渗材料选择应符合下列规定：

（1）在挡水水头不超过 35m 时宜优先选用土工膜。

（2）当地土料储量丰富，满足防渗要求，且开采条件较好时，可用做围堰防渗体材料。

（3）采用铺盖防渗时，堰基覆盖层渗透系数与铺盖土料渗透系数的比值宜大于 50，铺盖土料渗透系数宜小于 1×10^{-4}cm/s，铺盖厚度不宜小于 2m。

五、土石过水围堰的防护

土石过水围堰的类型应根据围堰过水时的水力条件、堰基覆盖层厚度、围堰施工工期要求等条件综合分析确定。对不利的溢流情况，可通过有效措施改善其流态及上、下游水面衔接，并可采取下列防护措施：

（1）过水前向基坑充水形成水垫；基坑边坡覆盖层预先做好反滤压坡。

（2）土石过水围堰溢流面形式和防冲材料宜进行方案比较；溢流面可根据水力条件、施工条件等因素采用钢筋石笼、大块石（串）、合金网石兜或混凝土板等保护，并设置反滤垫层。

（3）可在堰脚岩基上设重力式镇墩，也可在堰脚覆盖层上设置柔性防护结构，保护堰体坡脚和堰后基础。

（4）过水围堰堰顶横河向宜做成两岸高、中间低的断面形式，并在两岸接头处采取防止岸坡冲刷的工程措施，保证过水水流位于主河道，以减少水流对两岸接头及堰后岸坡的冲刷破坏。

六、围堰稳定及堰顶高程

土石围堰、混凝土围堰与浆砌石围堰的稳定安全系数应满足下列要求：

（1）土石围堰边坡稳定安全系数应满足表 1F412022-1 的规定。

（2）重力式混凝土围堰、浆砌石围堰采用抗剪断公式计算时，安全系数 K' 应小于 3.0，排水失效时，安全系数 K' 应不小于 2.5；采用抗剪强度公式计算时，安全系数 K 应不小于 1.05。

土石围堰边坡稳定安全系数　　表 1F412022-1

围堰级别	计算方法	
	瑞典圆弧法	简化毕肖普法
3 级	≥ 1.20	≥ 1.30
4 级、5 级	≥ 1.05	≥ 1.15

不过水围堰堰顶高程和堰顶安全加高值应符合下列规定：

（1）堰顶高程不低于设计洪水的静水位与波浪高度及堰顶安全加高值之和，其堰顶安全加高不低于表 1F412022-2 值。

（2）土石围堰防渗体顶部在设计洪水静水位以上的加高值：斜墙式防渗体为 0.6～0.8m；心墙式防渗体为 0.3～0.6m。

不过水围堰堰顶安全加高下限值（m）　　表 1F412022-2

围堰类型	围堰级别	
	3	4～5
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰、浆砌石围堰	0.4	0.3

1F412023　基坑排水技术

一、初期排水

围堰合龙闭气之后，为使主体工程能在干地施工，必须首先排除基坑积水、堰体和堰基的渗水、降雨汇水等，称为初期排水。

1. 排水量的组成及计算

初期排水总量应按围堰闭气后的基坑积水量、抽水过程中围堰及地基渗水量、堰身及基坑覆盖层中的含水量，以及可能的降水量等组成计算。其中可能的降水量可采用抽水时段的多年日平均降水量计算。

初期排水流量一般可根据地质情况、工程等级、工期长短及施工条件等因素，参考实际工程经验，按式（1F412023）确定。

$$Q = \eta V/T \quad (1F412023)$$

式中 Q——初期排水流量（m^3/s）；

V——基坑的积水体积（m^3）；

T——初期排水时间（s）；

η——经验系数，主要与围堰种类、防渗措施、地基情况、排水时间等因素有关，一般取 $\eta = 3\sim6$。当覆盖层较厚，渗透系数较大时取上限。

2. 水位降落速度及排水时间

为了避免基坑边坡因渗透压力过大，造成边坡失稳产生塌坡事故，在确定基坑初期抽水强度时，应根据不同围堰形式对渗透稳定的要求确定基坑水位下降速度。

对于土质围堰或覆盖层边坡，其基坑水位下降速度必须控制在允许范围内。开始排水降速以 0.5～0.8m/d 为宜，接近排干时可允许达 1.0～1.5m/d。其他形式围堰，基坑水位降速一般不是控制因素。

对于有防渗墙的土石过水围堰和混凝土围堰，如河槽退水较快，而水泵降低基坑水位不能适应时，其反向水压力差有可能造成围堰破坏，应经过技术经济论证后，决定是否需要设置退水闸或逆止阀。

排水时间的确定，应考虑基坑工期的紧迫程度、基坑水位允许下降的速度、各期抽水设备及相应用电负荷的均匀性等因素，进行比较后选定。一般情况下，大型基坑可采用 5～7d，中型基坑可采用 3～5d。

二、经常性排水

基坑积水排干后，围堰内外的水位差增大，此时渗透流量相应增大。另外基坑已开始施工，在施工过程中还有不少施工废水积蓄在基坑内，需要不停地排除，在施工期内，还会遇到降雨，当降雨量较大且历时较长时，其水量也是不可低估的。

经常性排水应分别计算围堰和地基在设计水头的渗流量、覆盖层中的含水量、排水时降水量及施工弃水量。其中降水量按抽水时段最大日降水量在当天抽干计算；施工弃水量与降水量不应叠加。基坑渗水量可分析围堰形式、防渗方式、堰基情况、地质资料可靠程度、渗流水头等因素适当扩大。

1F412024 导流泄水建筑物

导流泄水建筑物包括导流明渠、导流隧洞、导流涵管、导流底孔、坝体预留缺口等临时建筑物和部分利用的永久泄水建筑物。

一、导流明渠

导流明渠布置应符合下列规定：

（1）泄量大，工程量小，宜优先考虑与永久建筑物结合。

（2）弯道少，宜避开滑坡、崩塌体及高边坡开挖区。

（3）应便于布置进入基坑交通道路。

（4）进出口与围堰接头应满足堰基防冲要求。

（5）弯道半径不宜小于 3 倍明渠底宽，进出口轴线与河道主流方向的夹角宜小于 30°，避免泄洪时对上下游沿岸及施工设施产生冲刷。

明渠断面形式应根据地形、地质条件、主体建筑物结构布置和运行要求确定。明渠断面尺寸应根据导流设计流量及其允许抗冲流速等条件确定，明渠断面尺寸与上游围堰高度应通过技术经济比较确定。明渠衬护的范围和方式可根据地质和水力条件等，经技术经济比较确定。

二、导流隧洞

导流隧洞的布置应符合下列要求：

（1）洞线应综合考虑地形、地质、枢纽总布置、水流条件、施工、运行及周边环境的影响因素，并通过技术经济比较选定。

（2）导流洞进、出口与上、下游围堰堰脚的距离应满足围堰防冲要求。

（3）与枢纽总布置相协调，有条件时宜与永久隧洞结合，其结合部分的洞轴线、断面形式与衬砌结构等应同时满足永久运行与施工导流要求。

（4）导流隧洞布置尚应符合《水工隧洞设计规范》SL 279—2016 的有关规定。

导流隧洞断面形式应根据水力条件、地质条件、与永久建筑物的结合要求、施工方便等因素确定。断面尺寸应根据导流流量、截流难度、围堰规模和工程投资，经技术经济比较后确定。

导流隧洞弯曲半径不宜小于 5 倍洞径（或洞宽），转角不宜大于 60°，且应在弯段首尾设置直线段，其长度不宜小于 5 倍洞径（或洞宽）。高流速有压隧洞弯曲半径和转角宜通过试验确定。

三、导流底孔

导流底孔布置应遵循下列原则：

（1）宜布置在近河道主流位置。

（2）宜与永久泄水建筑物结合布置。

（3）坝内导流底孔宽度不宜超过该坝段宽度的一半，并宜骑缝布置。

（4）应考虑下闸和封堵施工方便。

导流底孔设置数量、尺寸和高程应满足导截流、坝体度汛、下闸蓄水、下游供水、生态流量和排冰等要求。导流底孔与永久建筑物结合布置时，应同时满足永久和施工期运行要求。

四、坝体预留缺口

混凝土重力坝、拱坝等实体结构在施工过程中可预留坝体缺口与其他导流设施共同泄流，高拱坝预留缺口应专门论证其挡水安全性；支墩坝、坝内厂房等非实体结构在封腔前坝体不宜过流，如需过流应复核其结构安全。

坝体泄洪缺口宜设在河床部位，避免下泄水流冲刷岸坡。高坝设置缺口泄洪时应妥善解决缺口形态、水流流态、下游防冲及过流振动、过流面混凝土防裂等问题，并通过水工模型试验验证。利用未形成溢流面的坝段泄流，可经水工模型试验确定空蚀指数。当空蚀指数小于 0.3 时，应采取掺气措施降低坝面负压值。

1F413000 地基处理工程

1F413001 地基基础的要求及地基处理的方法

一、地基基础的要求

1. 水工建筑物的地基分类

水工建筑物的地基分为两大类型，即岩基和软基。

（1）岩基是由岩石构成的地基，又称硬基。

（2）软基是由淤泥、壤土、砂、砂砾石、砂卵石等构成的地基。又可细分为砂砾石地基、软土地基。

① 砂砾石地基是由砂砾石、砂卵石等构成的地基，它的空隙大，孔隙率高，因而渗透性强。

② 软土地基是由淤泥、壤土、粉细砂等细微粒子的土质构成的地基。这种地基具有孔隙率大、压缩性大、含水量大、渗透系数小、水分不易排出、承载能力差、沉陷大、触变性强等特点，在外界的影响下很易变形。

2. 水工建筑物对地基基础的基本要求

（1）具有足够的强度。能够承受上部结构传递的应力。

（2）具有足够的整体性和均一性。能够防止基础的滑动和不均匀沉陷。

（3）具有足够的抗渗性。能够避免发生严重的渗漏和渗透破坏。

（4）具有足够的耐久性。能够防止在地下水长期作用下发生侵蚀破坏。

二、地基处理的方法

水利水电工程地基处理的基本方法主要有开挖、灌浆、防渗墙、桩基础、锚固，还有置换法、排水法以及挤实法等。

1. 开挖

开挖处理是将不符合设计要求的覆盖层、风化破碎有缺陷的岩层挖掉，是地基处理最通用的方法。

2. 灌浆

灌浆是利用灌浆泵的压力，通过钻孔、预埋管路或其他方式，把具有胶凝性质的材料（水泥）和掺合料（如黏土等）与水搅拌混合的浆液或化学溶液灌注到岩石、土层中的裂隙、洞穴或混凝土的裂缝、接缝内，以达到加固、防渗等工程目的的技术措施。

3. 防渗墙

防渗墙是使用专用机具钻凿圆孔或直接开挖槽孔，以泥浆固壁，孔内浇灌混凝土或其他防渗材料等，或安装预制混凝土构件，而形成连续的地下墙体。也可用板桩、灌注桩、旋喷桩或定喷桩等各类桩体连续形成防渗墙。

4. 置换法

置换法是将建筑物基础底面以下一定范围内的软弱土层挖去，换填无侵蚀性及低压缩性的散粒材料，从而加速软土固结的一种方法。

5. 排水法

排水法是采取相应措施如砂垫层、排水井、塑料多孔排水板等，使软基表层或内部形

成水平或垂直排水通道，然后在土壤自重或外荷压载作用下，加速土壤中水分的排除，使土壤固结的一种方法。

6. 挤实法

挤实法是将某些填料如砂、碎石或生石灰等用冲击、振动或两者兼而有之的方法压入土中，形成一个个的柱体，将原土层挤实，从而增加地基强度的一种方法。

7. 桩基础

可将建筑物荷载传到深部地基，起增大承载力，减小或调整沉降等作用。桩基础有打入桩、灌注桩、旋喷桩及深层搅拌桩。

（1）打入桩。将不同材料制作的桩，采用不同工艺打入、振入或插入地基。

（2）灌注桩。向使用不同工艺钻出不同形式的钻孔内，灌注砂、砾石（碎石）或混凝土，建成砂桩、砾（碎）石桩或混凝土灌注桩。

（3）旋喷桩。利用高压旋喷射流，将地层与水泥基质浆液搅动混合而成的圆断面桩。

（4）深层搅拌桩。以机械旋转方法搅动地层，同时注入水泥基质浆液或喷入水泥干粉，在松散细颗粒地层内形成的桩体。

8. 锚固

将受拉杆件的一端固定于岩（土）体中，另一端与工程结构相连接，利用锚固结构的抗剪、抗拉强度，改善岩土力学性质，增强抗剪强度，对地基与结构物起到加固作用的技术。

9. 沉井基础

水闸基础遇开挖困难的淤泥、流沙时，适宜采用沉井基础。沉井是置于闸基内的筒状结构物，在平面上为矩形或四角修圆的矩形。

10. 强夯

将重锤从高处自由落下产生的强大冲击力来夯实地基，对砂性土地基效果较好，夯点的平面布置一般为正方形或三角形。

三、混凝土重力坝的地基处理

混凝土重力坝地基处理的主要目的是提高岩基的不透水性、强度和整体性。主要措施有以下：

1. 坝基的开挖与清理

将坝基表层的风化破碎岩层挖除，直到设计采用的抗滑计算参数与地基开挖后利用岩基的标准一致。靠近坝基面的缓倾角软弱夹层尽量挖除，基岩轮廓尽量平顺，避免产生应力集中。顺水流方向应尽量略倾向上游，高差过大或倾向下游时，宜开挖成台阶状。开挖至设计岩基面 0.5～1m 时，应采用手风钻钻孔，小药量爆破。遇到易风化的页岩、黏土岩时，应保留 0.2～0.3m 保护层，待混凝土浇筑前再挖除。

2. 坝基固结灌浆

固结灌浆的目的是提高岩基的整体性，抗压、抗剪强度和弹性模量，减小坝基的渗漏。

3. 防渗帷幕灌浆

对坝踵处岩基自岩基面向深层钻孔灌浆，封闭岩石裂隙形成防渗结构，目的是减小坝底扬压力，减少坝基渗透量。由于渗透坡降沿帷幕灌浆自顶部向下逐渐减小，故帷幕厚度也可以逐步减薄。

4. 坝基排水

为进一步减小坝底扬压力，排除渗透水，在帷幕灌浆廊道帷幕下游钻设一排主排水孔，称为主排水孔幕。在坝基纵向排水廊道钻设辅助排水孔。渗水汇入集水井并抽排至坝外。

5. 断层破碎带和软弱夹层处理

无法挖除时，通常的处理方法是做混凝土塞或混凝土拱加固。

四、拱坝的地基处理

拱坝的坝基开挖深度与施工要求，除与重力坝基本相同外，还应做到开挖后的整个坝基面应平顺且无突变，岩基面起伏差应小于0.5m，不宜挖成台阶状。

1F413002 灌浆施工技术

一、灌浆分类

1. 按灌浆材料分类

按浆液材料主要分为水泥灌浆、黏土灌浆和化学灌浆等。水泥灌浆是指以水泥浆液为灌注材料的灌浆，通常也包括水泥黏土灌浆、水泥粉煤灰灌浆、水泥水玻璃灌浆等。

2. 按灌浆目的分类

按灌浆目的分为帷幕灌浆、固结灌浆、接触灌浆、接缝灌浆、回填灌浆、预应力灌浆和补强灌浆等。

（1）帷幕灌浆。帷幕灌浆是用浆液灌入岩体或土层的裂隙、孔隙，形成防水幕，以减小渗流量或降低扬压力的灌浆。

（2）固结灌浆。用浆液灌入岩体裂隙或破碎带，以提高岩体的整体性和抗变形能力的灌浆。

（3）接触灌浆。通过浆液灌入混凝土与基岩或混凝土与钢板之间的缝隙，以增加接触结合能力的灌浆。

（4）接缝灌浆。通过埋设管路或其他方式将浆液灌入混凝土坝体的接缝，以改善传力增强坝体整体性的灌浆。

（5）回填灌浆。用浆液填充混凝土与围岩或混凝土与钢板之间的空隙和孔洞，以增强结构的密实性的灌浆。

岩基灌浆时，一般先进行固结灌浆，后进行帷幕灌浆，可以抑制帷幕灌浆时地表抬动。

按灌浆地层分类

灌浆地层可分为岩石地基灌浆、砂砾石地层灌浆、土层灌浆等。

按灌浆压力分类

灌浆压力可分为常压灌浆和高压灌浆。灌浆压力在3MPa以上的灌浆为高压灌浆。

钻孔灌浆用的机械设备

孔机械

机械主要有回转式、回转冲击式、冲击式三大类。目前用得最多的是回转式钻是回转冲击式钻机，纯冲击式钻机用得很少。

浆机械

三、灌浆方式和灌浆方法

1. 灌浆方式

灌浆方式有纯压式（图 1F413002-1*a*）和循环式（图 1F413002-1*b*）两种。

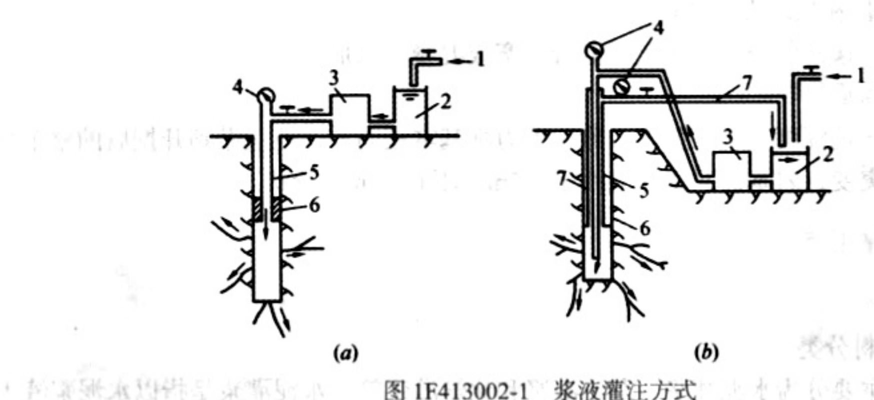


图 1F413002-1 浆液灌注方式

（*a*）纯压式；（*b*）循环式

1—水；2—拌浆筒；3—灌浆泵；4—压力表；5—灌浆管；6—灌浆塞；7—回浆管

1）纯压式

纯压式灌浆是指浆液注入孔段内和岩体裂隙中，不再返回的灌浆方式。这种方式设备简单，操作方便；但浆液流动速度较慢，容易沉淀，堵塞岩层缝隙和管路，多用于吸浆量大，并有大裂隙存在和孔深不超过 15m 的情况。

2）循环式

循环式灌浆是指浆液通过射浆管注入孔段底部，部分浆液渗入到岩体裂隙中，部分浆液通过回浆管返回，保持孔段内的浆液呈循环流动状态的灌浆方式。这种方式一方面使浆液保持流动状态，可防止水泥沉淀，灌浆效果好；另一方面可以根据进浆和回浆液相对密度的差值，判断岩层吸收水泥的情况。

2. 灌浆方法

灌浆方法按同一钻孔内的钻灌顺序分为全孔一次灌浆法和分段钻灌法。分段钻灌法又可分为自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法和孔口封闭灌浆法。

1）全孔一次灌浆法

全孔一次灌浆法是将孔一次钻完，全孔段一次灌浆。这种方法施工简便，多用于孔深不深，地质条件比较良好，基岩比较完整的情况。

2）自下而上分段灌浆法

自下而上分段灌浆法是将灌浆孔一次钻进到底，然后从钻孔的底部往上，逐段安装灌浆塞进行灌浆，直至孔口的灌浆方法，如图 1F413002-2 所示。

3）自上而下分段灌浆法

自上而下分段灌浆法是从上向下逐段进行钻孔，逐段安装灌浆塞进行灌浆，直至孔底的灌浆方法，如图 1F413002-3 所示。

4）综合灌浆法

综合灌浆法是在钻孔的某些段采用自上而下分段灌浆，另一些段采用自下而上分段灌浆的方法。

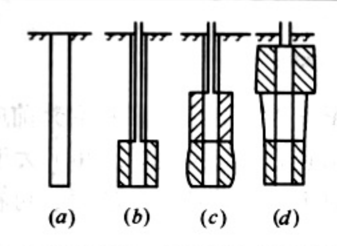


图 1F413002-2　自下而上分段灌浆
（a）钻孔；（b）第三段灌浆；
（c）第二段灌浆；（d）第一段灌浆

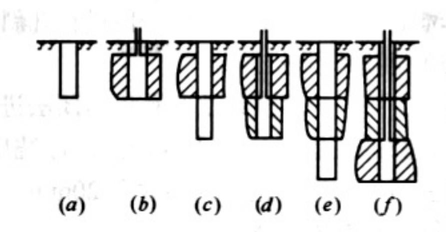


图 1F413002-3　自上而下分段灌浆
（a）第一段钻孔；（b）第一段灌浆；（c）第二段钻孔；
（d）第二段灌浆；（e）第三段钻孔；（f）第三段灌浆

5）孔口封闭灌浆法

孔口封闭灌浆法是在钻孔的孔口安装孔口管，自上而下分段钻孔和灌浆，各段灌浆时都在孔口安装孔口封闭器进行灌浆的方法。

混凝土防渗墙下基岩帷幕灌浆宜采用自上而下分段灌浆法或自下而上分段灌浆法，不宜直接利用墙体内预埋灌浆管作为孔口管进行孔口封闭法灌浆。

灌浆孔的基岩段长小于 6m 时，可采用全孔一次灌浆法；大于 6m 时，可采用自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法或孔口封闭灌浆法。

四、帷幕灌浆

防渗帷幕的钻孔灌浆应具备下列条件方可进行：

（1）上部结构混凝土浇筑厚度达到设计规定的盖重厚度要求。上部结构混凝土厚度较小的部位（趾板、压浆板、心墙底板、岸坡坝段、尾坎等），须待混凝土浇筑达到其完建高程和设计强度，压浆板、趾板等加固锚杆砂浆达到设计强度；防渗墙与覆盖层下帷幕灌浆时，达到相应设计规定。

（2）相应部位的基岩固结灌浆、混凝土坝底层灌区接缝灌浆、岸坡接触灌浆完成并检查合格。

（3）相应部位灌浆平洞的开挖、混凝土衬砌（或喷锚支护）、回填灌浆、围岩固结灌浆完成并检查合格。

（4）灌浆区邻近 30m 范围内的勘探平洞、大口径钻孔、断（夹）层等地质缺陷的开挖、清理、混凝土回填、灌浆等作业完成，影响灌浆作业的临空边坡锚固、支护完成并检查合格。

帷幕灌浆施工工艺主要包括：钻孔、裂隙冲洗、压水试验、灌浆和灌浆的质量检查等。

1. 钻孔

帷幕灌浆孔的钻孔方法应根据地质条件、灌浆方法与钻孔要求确定。当采用自上而下灌浆法、孔口封闭灌浆法时，宜采用回转式钻机和金刚石或硬质合金钻头钻进；当采用自下而上灌浆法时，可采用回转式钻机或冲击回转式钻机钻进。

灌浆孔位与设计孔位的偏差不应大于 10cm。孔深不应小于设计孔深，实际孔位、孔深应有记录。

帷幕灌浆中各类钻孔的孔径应根据地质条件、钻孔深度、钻孔方法、钻孔要求和灌浆方法确定。灌浆孔以较小直径为宜，但终孔孔径不宜小于 ϕ56mm。先导孔、质量检查孔孔径应满足获取岩芯和进行测试的要求。

帷幕灌浆中的各类钻孔均应分段进行孔斜测量。

2. 裂隙冲洗和压水试验

采用自上而下分段灌浆法和孔口封闭法进行帷幕灌浆时，各灌浆段在灌浆前应进行裂隙冲洗。裂隙冲洗宜采用压力水冲洗，冲洗压力可为灌浆压力的 80%，并不大于 1MPa。冲洗时间至回水澄清时止，并不大于 20min。当采用自下而上分段灌浆法时，可在灌浆前对全孔进行一次裂隙冲洗。

帷幕灌浆先导孔、质量检查孔应自上而下分段进行压水试验，压水试验宜采用单点法。

采用自上而下分段灌浆法、孔口封闭灌浆法进行帷幕灌浆时，各灌浆段在灌浆前应进行简易压水试验。简易压水试验可与裂隙冲洗结合进行。采用自下而上分段灌浆法时，灌浆前可进行全孔一段简易压水试验和孔底段简易压水试验。

3. 灌浆方式和灌浆方法

帷幕灌浆应按分序加密的原则进行。由三排孔组成的帷幕，应先灌注下游排孔，再灌注上游排孔，后灌注中间排孔，每排孔可分为二序。由两排孔组成的帷幕应先灌注下游排孔，后灌注上游排孔，每排孔可分为二序或三序。单排孔帷幕应分为三序灌浆，如图 1F413002-4 所示。

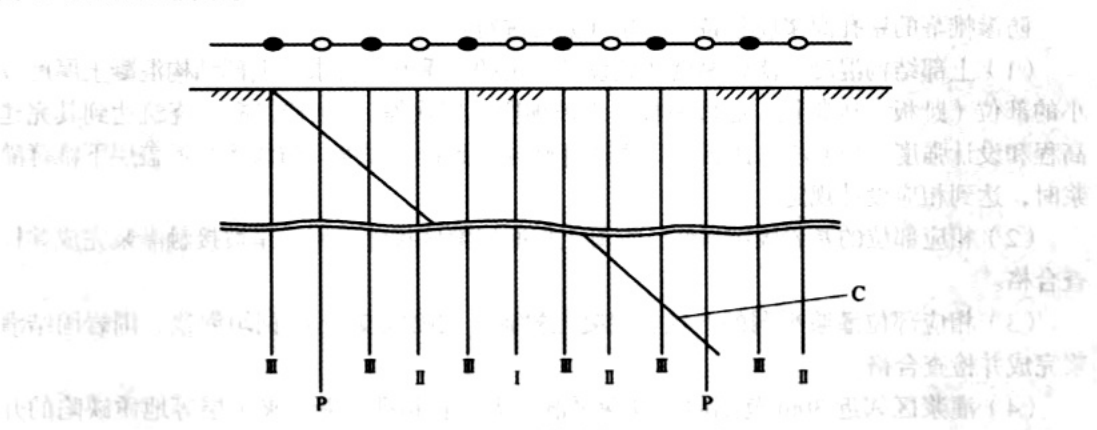


图 1F413002-4　帷幕灌浆孔的施工序

P—先导孔；Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ—第一、二、三次序孔；C—检查孔

在帷幕的先灌排或主帷幕孔中宜布置先导孔，先导孔应在一序孔中选取，其间距宜为 16～24m，或按该排孔数的 10% 布置。岩溶发育区、岸坡卸荷区等地层性状突变部位先导孔宜适当加密。

根据不同的地质条件和工程要求，帷幕灌浆可选用自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法、综合灌浆法及孔口封闭灌浆法。

根据地质条件、灌注浆液和灌浆方法的不同，应相应选用循环式灌浆或纯压式灌浆。当采用循环式灌浆法时，射浆管应下至距孔底不大于 50cm。

混凝土与基岩接触段应先行单独灌注并待凝，待凝时间不宜少于 24h，其余灌浆段灌浆结束后可不待凝，但灌浆前孔口涌水、灌浆后返浆等地质条件复杂情况下应待凝，待凝时间应根据工程具体情况确定。

先导孔各孔段宜在进行压水试验后及时进行灌浆，也可在全孔压水试验完成后自下而

上分段灌浆。

帷幕灌浆段长宜为5～6m，具备一定条件时可适当加长，但最长不应大于10m，岩体破碎、孔壁不稳时灌浆段长应缩短。混凝土结构和基础接触处的灌浆段（接触段）段长宜为1～3m。采用自上而下分段灌浆法时，第1段（接触段）灌浆的灌浆塞宜跨越混凝土与基岩接触面安放；以下各段灌浆塞应阻塞在灌浆段段顶以上50cm处，防止漏灌。

4. 灌浆压力和浆液变换

1）灌浆压力

灌浆压力宜通过灌浆试验确定，也可通过公式计算或根据经验先行拟定，而后在灌浆施工过程中调整确定。采用循环式灌浆时，灌浆压力表或记录仪的压力变送器应安装在灌浆孔孔口处回浆管路上；采用纯压式灌浆时，压力表或压力变送器应安装在孔口处进浆管路上。压力表或压力变送器与灌浆孔孔口间的管路长度不宜大于5m。灌浆压力应保持平稳，宜测读压力波动的平均值，最大值也应予以记录。

根据工程情况和地质条件，灌浆压力的提升可采用分级升压法或一次升压法。升压过程中应保持灌浆压力与注入率相适应，防止发生抬动变形破坏。

普通水泥浆液水胶比可采用5、3、2、1、0.7、0.5六级，细水泥浆液水胶比可采用3、2、1、0.5四级，灌注时由稀至浓逐级变换。开灌水胶比根据各工程地质情况和灌浆要求确定，采用循环式灌浆时，普通水泥浆可采用水胶比5，细水泥浆可采用3；采用纯压式灌浆时，开灌水胶比可采用2或单一比级的稳定浆液。

2）灌浆浆液变换

当采用多级水胶比浆液灌注时，浆液变换应符合下列原则：

（1）当灌浆压力保持不变，注入率持续减少时，或注入率不变而压力持续升高时，不应改变水胶比。

（2）当某级浆液注入量已达300L以上时，或灌浆时间已达30min时，而灌浆压力和注入率均无改变或改变不显著时，应改浓一级水胶比。

（3）当注入率大于30L/min时，可根据具体情况越级变浓。

灌浆过程中，灌浆压力或注入率突然改变较大时，应立即查明原因，采取相应的措施处理。

5. 灌浆结束标准和封孔方法

各灌浆段灌浆的结束条件应根据地层和地下水条件、浆液性能、灌浆压力、浆液注入量和灌浆段长度等综合确定。应符合下列原则：

（1）当灌浆段在最大设计压力下，注入率不大于1L/min后，继续灌注30min，可结束灌浆。

（2）当地质条件复杂、地下水流速大、注入量较大、灌浆压力较低时，持续灌注的时间应适当延长。

全孔灌浆结束后，应以水胶比为0.5的新鲜普通水泥浆液置换孔内稀浆或积水，采用全孔灌浆封孔法封孔。封孔灌浆压力：采用自上而下分段灌浆法和自下而上分段灌浆法时，可采用全孔段平均灌浆压力或2MPa；采用孔口封闭法时，可采用该孔最大灌浆压力。封孔灌浆时间可为1h。

6. 特殊情况处理

灌浆过程中，发现冒浆漏浆，应根据具体情况采用嵌缝、表面封堵、低压、浓浆、限流、限量、间歇、待凝、复灌等方法进行处理。

灌浆过程中发生串浆时，应阻塞串浆孔，待灌浆孔灌浆结束后，再对串浆孔进行扫孔、冲洗、灌浆。如注入率不大，且串浆孔具备灌浆条件，也可一泵一孔同时灌浆。

灌浆必须连续进行，若因故中断，应按下列原则处理：

（1）应尽快恢复灌浆。如无条件在短时间内恢复灌浆时，应立即冲洗钻孔，再恢复灌浆。若无法冲洗或冲洗无效，则应进行扫孔，再恢复灌浆。

（2）恢复灌浆时，应使用开灌比级的水泥浆进行灌注。如注入率与中断前相近，则可采用中断前水泥浆的比级继续灌注；如注入率较中断前减少较多，应逐级加浓浆液继续灌注；如注入率较中断前减少很多，且在短时间内停止吸浆，应采取补救措施。

灌浆段注入量大而难以结束时，应首先结合地勘或先导孔资料查明原因，根据具体情况，可选用下列措施处理：

（1）低压，浓浆，限流，限量，间歇灌浆。

（2）灌注速凝浆液。

（3）灌注混合浆液或膏状浆液。

7. 工程质量检查

帷幕灌浆工程质量的评价应以检查孔压水试验成果为主要依据，结合施工成果资料和其他检验测试资料进行综合分析确定。

帷幕灌浆检查孔应在分析施工资料基础上在下列位置布置：

（1）帷幕中心线上。

（2）基岩破碎、断层与裂隙发育、强岩溶等地质条件复杂的部位。

（3）末序孔注入量大的孔段附近。

（4）钻孔偏斜过大、灌浆过程不正常等经分析资料认为可能对帷幕质量有影响的部位。

（5）防渗要求高的重点部位。

帷幕灌浆检查孔数量可按灌浆孔数的一定比例确定。单排孔帷幕时，检查孔数量可为灌浆孔总数的 10% 左右，多排孔帷幕时，检查孔的数量可按主排孔数 10% 左右。一个坝段或一个单元工程内，至少应布置一个检查孔。

帷幕灌浆检查孔应采取岩芯，绘制钻孔柱状图，岩芯应全部拍照，重要岩芯应长期保留。

帷幕灌浆的检查孔压水试验应在该部位灌浆结束 14d 后进行，检查孔应自上而下分段钻进，分段阻塞，分段压水试验，宜采用单点法。

帷幕灌浆工程质量的评定标准为：经检查孔压水试验检查，坝体混凝土与基岩接触段的透水率的合格率为 100%，其余各段的合格率不小于 96%，不合格试段的透水率不超过设计规定的 150%，且不合格试段的分布不集中；其他施工或测试资料基本合理，灌浆质量可评为合格。

五、固结灌浆

1. 一般规定

固结灌浆宜在有盖重混凝土的条件下进行。对于混凝土坝，盖重混凝土厚度可为

1.5m 以上，盖重混凝土应达到 50% 设计强度后方可进行钻灌。对于土石坝防渗体基础混凝土盖板或喷混凝土护面、堆石坝混凝土趾板下的基岩进行固结灌浆时，应待其盖板或护面结构混凝土达到设计强度后进行。

固结灌浆应按分序加密的原则进行。同一区段或同一坝块内，周边孔应先行施工。其余部位灌浆孔排与排之间和同一排孔孔与孔之间，可分为二序施工，也可只分排序不分孔序或只分孔序不分排序。坝基固结灌浆时，灌浆压力一般是底部大、顶部小，中间孔比边孔大。

进行有盖重灌浆时，应安设抬动监测装置，在灌浆过程中连续进行观测并记录，抬动变形值应在设计允许范围内。

2. 钻孔、裂隙冲洗和压水试验

固结灌浆孔应根据工程的地质条件选用适宜的钻机和钻头钻进。灌浆孔孔径不宜小于 ϕ56mm。物探测试孔、质量检查孔、抬动监测孔孔径不宜小于 ϕ76mm。

灌浆孔位与设计位置的偏差不宜大于 10cm，孔向、孔深应满足设计要求。

灌浆孔或灌浆段钻进完成后，应使用大水流或压缩空气冲洗钻孔，清除孔内岩粉、渣屑，冲洗后孔底残留物厚度不应大于 20cm。

灌浆孔或灌浆段在灌浆前应采用压力水进行裂隙冲洗，冲洗压力采用灌浆压力的 80% 并不大于 1MPa，冲洗时间为 20min 或至回水清净时止。串通孔冲洗方法与时间应按设计要求执行。地质条件复杂以及对裂隙冲洗有特殊要求时，冲洗方法应通过现场灌浆试验确定。

可在各序孔中选取不少于 5% 的灌浆孔（段）在灌浆前进行简易压水试验。简易压水试验可结合裂隙冲洗进行。

3. 灌浆和封孔

根据不同的地质条件和工程要求，固结灌浆可选用全孔一次灌浆法、自上而下分段灌浆法、自下而上分段灌浆法，也可采用孔口封闭灌浆法或综合灌浆法。

灌浆孔的基岩灌浆段长不大于 6m 时，可采用全孔一次灌浆法；大于 6m 时，宜分段灌注，各灌浆段长度可采用 5～6m，特殊情况下可适当缩短或加长，但不应大于 10m。

固结灌浆可采用纯压式或循环式。当采用循环式灌浆时，射浆管出口与孔底距离不应大于 50cm。

灌浆孔宜单孔灌注。对相互串通的灌浆孔可并联灌注。并联孔数不应多于 3 个，软弱地质结构面和结构敏感部位，不宜进行多孔并联灌浆。

固结灌浆的浆液水胶比可采用 3、2、1、0.5 四级，开灌浆液水胶比选用 3，经试验论证也可采用单一比级的稳定性浆液。

各灌浆段灌浆的结束条件应根据地质条件和工程要求确定。当灌浆段在最大设计压力下，注入率不大于 1L/min 时，继续灌注 30min 后，可结束灌浆。

固结灌浆孔各灌浆段灌浆结束后可不待凝，但在灌浆前涌水、灌后返浆或遇其他地质条件复杂情况，则应待凝，待凝时间可为 12～24h。

灌浆孔灌浆结束后，可采用导管注浆法封孔，孔口涌水的灌浆孔应采用全孔灌浆法封孔。

4. 质量检查

固结灌浆工程的质量检查宜采用检测岩体弹性波波速的方法，检测可在灌浆结束14d后进行。检查孔的数量和布置、岩体波速提高的程度应按设计规定执行。

固结灌浆工程的质量检查也可采用钻孔压水试验的方法，检测时间可在灌浆结束7d或3d后进行。检查孔的数量不宜少于灌浆孔总数的5%，压水试验应采用单点法。质量合格标准为：单元工程内检查孔各段的合格率应达85%以上，不合格孔段的透水率值不超过设计规定值的150%，且不集中。

六、高压喷射灌浆

高压喷射灌浆（简称高喷灌浆或高喷）是采用钻孔，将装有特制合金喷嘴的注浆管下到预定位置，然后用高压水泵或高压泥浆泵（20～40MPa）将水或浆液通过喷嘴喷射出来，冲击破坏土体，使土粒在喷射流束的冲击力、离心力和重力等综合作用下，冲击、切割、破碎地层土体，并以水泥基质浆液充填、掺混其中，形成桩柱或板墙状的凝结体，用以提高地基防渗或承载能力的施工技术。

1. 高压喷射灌浆的适用范围

高压喷射灌浆防渗和加固技术适用于淤泥质土、粉质黏土、粉土、砂土、砾石、卵（碎）石等松散透水地基或填筑体内的防渗工程。对含有较多漂石或块石的地层，应进行现场高压喷射灌浆试验，以确定其适用性。

2. 高压喷射灌浆的基本方法

高压喷射灌浆的基本方法有：单管法、二管法、三管法（图1F413002-5）和新三管法等。

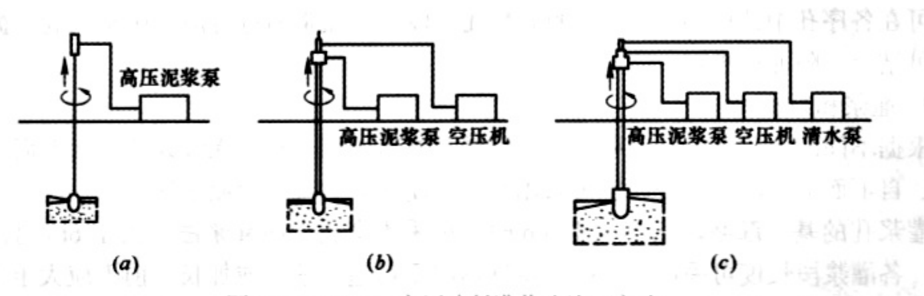


图1F413002-5 高压喷射灌浆法施工方法
（a）单管法；（b）二管法；（c）三管法

1）单管法

单管法是用高压泥浆泵以20～25MPa或更高的压力，从喷嘴中喷射出水泥浆液射流，冲击破坏土体，同时提升或旋转喷射管，使浆液与土体上剥落下来的土石掺搅混合，经一定时间后凝固，在土中形成凝结体。这种方法形成凝结体的范围（桩径或延伸长度）较小，一般桩径为0.5～0.9m，板状凝结体的延伸长度可达1～2m。其加固质量好，施工速度快，成本低。

2）二管法

二管法是用高压泥浆泵等高压发生装置产生20～25MPa或更高压力的浆液，用压缩空气机产生0.7～0.8MPa压力的压缩空气。浆液和压缩空气通过具有两个通道的喷射管，在喷射管底部侧面的同轴双重喷嘴中同时喷射出高压浆液和空气两种射流，冲击破坏土体，其直径达0.8～1.5m。

3）三管法

三管法是使用能输送水、气、浆的三个通道的喷射管，从内喷嘴中喷射出压力为30～50MPa的超高压水流，水流周围环绕着从外喷嘴中喷射出一般压力为0.7～0.8MPa的圆状气流，同轴喷射的水流与气流冲击破坏土体。由泥浆泵灌注压力为0.2～0.7MPa、浆量80～100L/min、密度1.6～1.8g/cm^{3}的水泥浆液进行充填置换。其直径一般有1.0～2.0m，较二管法大，较单管法要大1～2倍。

4）新三管法

新三管法是先用高压水和气冲击切割地层土体，然后再用高压浆和气对地层土体进行切割和喷入。水、气喷嘴和浆、气喷嘴铅直间距为0.5～0.6m。高压浆液射流对地层二次喷射增大了喷射半径，使浆液均匀注入被喷射地层，而且由于浆液和气喷嘴与水和气喷嘴间距大，水对浆液的稀释作用减小，使实际灌入的浆量增多，浆液密度增大，提高了凝结体的结实率和强度。该法适用于含较多密实性充填物的大粒径地层。

在上述基本的喷射灌浆工法的基础上，又先后开发出了能够施工大直径的超高压大流量、交叉射流工法、多管喷射法等。

3. 浆液材料和施工机具

1）浆液材料

高喷灌浆浆液宜使用水泥浆。所使用的水泥品种和强度等级，应根据工程需要确定。宜采用普通硅酸盐水泥，其强度等级可为32.5级或以上。

在含黏粒较少的地层中进行高喷灌浆，孔口回浆应经处理后方可利用；在软塑至流塑状的黏性土或淤泥质土层中，其孔口回浆不宜回收利用。

2）机具和设备

高压喷射灌浆的施工机械由钻机或特种钻机、高压发生装置等组成。喷射方法不同，所使用的机械设备也不相同。表1F413002为不同喷射方法所使用的主要施工设备表。

高压喷射灌浆主要施工机械　　表1F413002

设备名称	设备规格	单管法	二管法	三管法	新三管法
台车	提升台车，起重2～6t，起升高度15m	√		√	√
	履带吊车式高喷台车，架高34m		√	√	√
钻机	钻孔深度100m钻机，适用于浅孔	√	√	√	√
	钻孔深度300m钻机，适用于较深的高喷孔		√	√	√
	跟管钻进钻机		√	√	√
高压水泵	最大压力50MPa，流量75～100L/min		√	√	√
灌浆泵	通用灌浆泵，压力1.0～3.0MPa，流量80～200L/min		√	√	
	高压灌浆泵，最大压力40MPa，流量70～110L/min	√	√		√
	超高压灌浆泵，最大压力60～80MPa，流量150～200L/min		√		
搅拌机	卧式或立式	√	√	√	√

续表

设备名称	设备规格	单管法	二管法	三管法	新三管法
空气压缩机	气压 0.7～0.8MPa，气量 6m³/min		√	√	√
	气压 1.0～1.5MPa，气量 6m³/min		√	√	√
	高气压、大流量空压机，气压 2.0MPa，气量 20m³/min		√		
喷射管	单管	√			
	二重管（二列管）		√		
	三重管（三列管）			√	√

注：新三管法，同时喷射高压水和高压浆。

4. 高压喷射灌浆的喷射形式

根据工程需要和地质条件，高压喷射灌浆可采用旋喷、摆喷、定喷三种形式，每种形式可采用三管法、二管法和单管法。

高压喷射灌浆形成凝结体的形状与喷嘴移动方向和持续时间有密切关系。喷嘴喷射时，一面提升，一面进行旋喷则形成柱状体；一面提升，一面进行摆喷则形成哑铃体；当喷嘴一面喷射，一面提升，方向固定不变，进行定喷，则形成板状体。三种凝结体如图 1F413002-6 所示。上述三种喷射形式切割破碎土层的作用，以及被切割下来的土体与浆液搅拌混合，进而凝结、硬化和固结的机理基本相似，只是由于喷嘴运动方式的不同，致使凝结体的形状和结构有所差异。

5. 高压喷射灌浆的施工程序

高喷灌浆应分排分序进行。在坝、堤基或围堰中，由多排孔组成的高喷墙应先施工下游排孔，后施工上游排孔，最后施工中间排孔。在同一排内如采用钻、喷分别进行的程序施工时，应先施工Ⅰ序孔，后施工Ⅱ序孔。先导孔应最先施工。

施工程序为钻孔、地面试喷、下喷射管、喷射提升（先进行原位喷射）、成桩成板或成墙等。图 1F413002-7 所示为施工流程示意图。

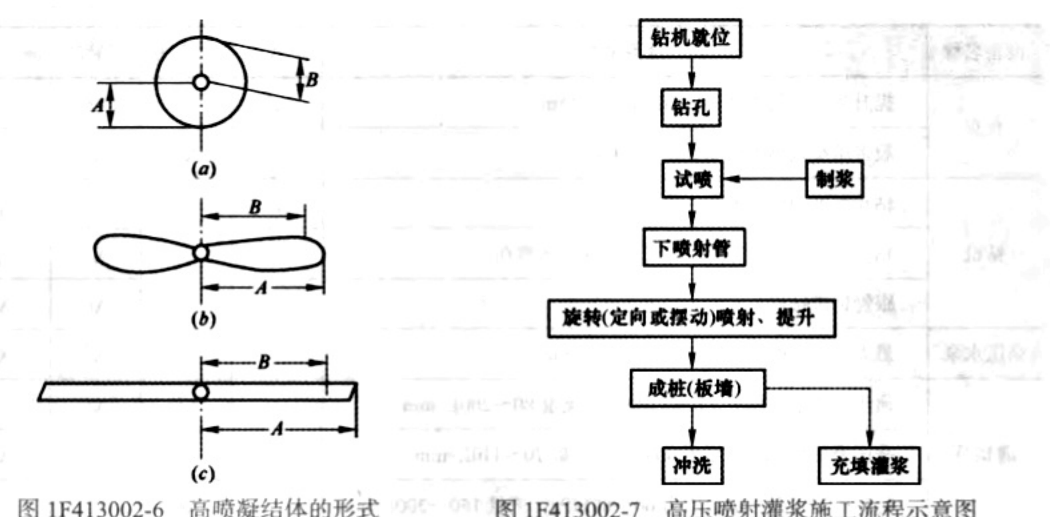


图 1F413002-6　高喷凝结体的形式
（a）旋喷体（桩）；（b）摆喷体（板墙）；（c）定喷体（薄板墙）

图 1F413002-7　高压喷射灌浆施工流程示意图

6. 高压喷射灌浆的质量检验

高喷墙的防渗性能应根据墙体结构形式和深度选用围井、钻孔或其他方法进行检查。

高喷墙质量检查宜在以下重点部位进行：地层复杂的部位；漏浆严重的部位；可能存在质量缺陷的部位。

围井检查法适用于所有结构形式的高喷墙；厚度较大的和深度较小的高喷墙可选用钻孔检查法。

围井检查宜在围井的高喷灌浆结束 7d 后进行，如需开挖或取样，宜在 14d 后进行；钻孔检查宜在该部位高喷灌浆结束 28d 后进行。

高喷墙整体效果的检查可采用以下方法：

（1）坝（堤）基高喷墙，可在其下游侧布设测压管，观测和对比该测压管与上游水位差；亦可在坝（堤）下游安设量水堰，观测和对比施工前、后渗水量，据此分析整体防渗效果。

（2）围堰堰体和堰基中的高喷墙，可在基坑开挖时测定其渗水量，并检查有无集中渗水点，据以分析整体防渗效果。

1F413003 防渗墙施工技术

一、防渗墙的类型

水工混凝土防渗墙的类型可按墙体结构形式、墙体材料、成槽方法和布置方式分类。

1. 按墙体结构形式分类

按墙体结构形式分，主要有桩柱形防渗墙、槽孔形防渗墙和混合形防渗墙三类（图 1F413003），其中槽孔形防渗墙使用更为广泛。

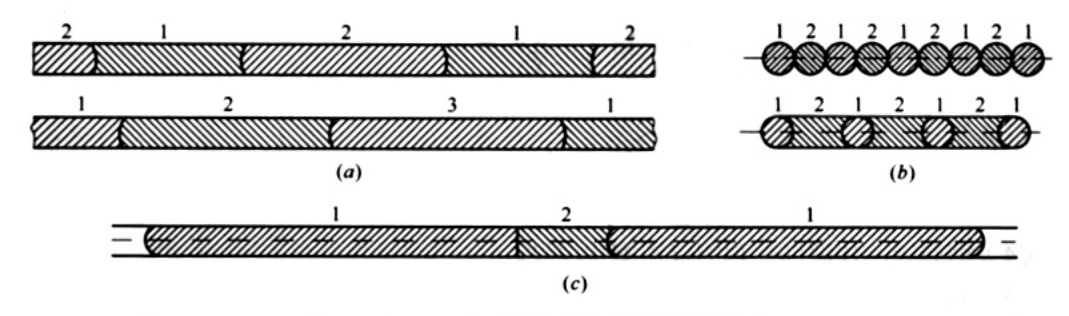


图 1F413003 水工混凝土防渗墙的结构形式

（*a*）槽孔形防渗墙；（*b*）桩柱形防渗墙；（*c*）混合形防渗墙

1、2、3—槽孔编号

2. 按墙体材料分类

按墙体材料分，主要有普通混凝土防渗墙、钢筋混凝土防渗墙、黏土混凝土防渗墙、塑性混凝土防渗墙和灰浆防渗墙。

3. 按成槽方法分类

槽孔建造设备和方法，可根据地层情况、墙体结构形式及设备性能进行选择，必要时可选用多种设备组合施工。可采用的成槽方法有钻劈法、钻抓法、抓取法、铣削法等。

薄防渗墙的成槽可根据地质条件选用薄型抓斗成槽、冲击钻成槽、射水法成槽和锯槽机成槽等方法。槽孔的孔斜率不应大于 4‰。

4. 按布置方式分类

按布置方式分，主要有嵌固式防渗墙、悬挂式防渗墙和组合式防渗墙。

二、成槽机械

槽孔型防渗墙的施工程序包括平整场地、挖导槽、做导墙、安装挖槽机械设备、制备泥浆注入导槽、成槽、混凝土浇筑成墙等。

成槽机械有钢绳冲击钻机、冲击式反循环钻机、回转式钻机、抓斗挖槽机、射水成槽机、锯槽机及链斗式挖槽机等。

三、防渗墙质量检查

防渗墙质量检查程序应包括工序质量检查和墙体质量检查。

工序质量检查应包括造孔、终孔、清孔、接头处理、混凝土浇筑（包括钢筋笼、预埋件、观测仪器安装埋设）等检查。

各工序检查合格后，应签发工序质量检查合格证。上道工序未经检查合格，不应进行下道工序。

防渗墙质量检查的有关内容和要求包括：

1. 槽孔建造的终孔质量检查应包括下列内容：

（1）孔深、槽孔中心偏差、孔斜率、槽宽和孔形。

（2）基岩岩样与槽孔嵌入基岩深度。

（3）一期、二期槽孔间接头的套接厚度。

2. 槽孔的清孔质量检查应包括下列内容：

（1）接头孔刷洗质量。

（2）孔底淤积厚度。

（3）孔内泥浆性能（包括密度、黏度、含砂量）。

3. 混凝土浇筑质量检查应包括下列内容：

（1）导管布置。

（2）导管埋深。

（3）浇筑混凝土面的上升速度。

（4）钢筋笼、预埋件、观测仪器安装埋设。

（5）混凝土面高差。

4. 墙体材料检查应遵循下列规定：

（1）混凝土成型试件应在槽孔口现场取样。

（2）抗压强度试件每个墙段至少成型1组，大于500m^3的墙段至少成型2组；抗渗性能试件每8～10个墙段成型1组。

（3）薄墙抗压强度试件每5个墙段成型1组，抗渗性能试件每20个墙段成型1组。

（4）固化灰浆和自凝灰浆应进行抗压及抗渗试验，试验组数根据工程规模确定。

（5）确需进行弹性模量试验时，弹性模量试件数量根据需要确定。

5. 墙体质量检查应在成墙28d后进行，检查内容为必要的墙体物理力学性能指标、墙段接缝和可能存在的缺陷。检查可采用钻孔取芯、注水试验或其他检测等方法。检查孔的数量宜为每15～20个槽孔1个，位置应具有代表性。遇有特殊要求时，可酌情增加检测项目及检测频率，固化灰浆和自凝灰浆的质量检查可在合适龄期进行。

1F414000 土石方工程

1F414001 土石方工程施工的土石分级

水利水电工程施工中常用的土石分级，依开挖方法、开挖难易、坚固系数等，共划分为16级，其中土分4级，岩石分12级。

一、土的分级

土分为4级，详见表1F414001-1。

土的分级 表1F414001-1

土的等级	土的名称	自然湿重度（kN/m³）	外观及其组成特性	开挖工具
Ⅰ	砂土、种植土	16.5～17.5	疏松、黏着力差或易进水，略有黏性	用锹或略加脚踩开挖
Ⅱ	壤土、淤泥、含根种植土	17.5～18.5	开挖时能成块，并易打碎	用锹需用脚踩开挖
Ⅲ	黏土、干燥黄土、干淤泥、含少量砾石的黏土	18.0～19.5	粘手、看不见砂粒，或干硬	用镐、三齿耙开挖或用锹需用力加脚踩开挖
Ⅳ	坚硬黏土、砾质黏土、含卵石黏土	19.0～21.0	结构坚硬，分裂后成块状，或含黏粒、砾石较多	用镐、三齿耙等开挖

二、岩石的分级

岩石分为12级，详见表1F414001-2。

岩石类别分级表 表1F414001-2

岩石级别	岩石名称	天然湿度下平均重度（kN/m³）	净钻时间（用直径38mm合金钻头，凿岩机打眼，工作气压为4.5atm）（min/m）	极限抗压强度 R（MPa）	坚固系数 f
Ⅴ	1. 硅藻土及软的白垩岩 2. 硬的石炭纪的黏土 3. 胶结不紧的砾岩 4. 各种不坚实的页岩	15.0 19.5 19.0～22.0 20.0	—	20以下	1.5～2.0
Ⅵ	1. 软的有孔隙的节理多的石灰岩及贝壳石灰岩 2. 密实的白垩岩 3. 中等坚实的页岩 4. 中等坚实的泥灰岩	22.0 26.0 27.0 23.0	—	20～40	2.0～4.0
Ⅶ	1. 水成岩、卵石经石灰质胶结而成的砾岩 2. 风化的节理多的黏土质砂岩 3. 坚硬的泥质页岩 4. 坚实的泥灰岩	22.0 22.0 23.0 25.0	—	40～60	4.0～6.0

续表

岩石级别	岩石名称	天然湿度下平均重度（kN/m³）	净钻时间（用直径38mm合金钻头，凿岩机打眼，工作气压为4.5atm）（min/m）	极限抗压强度 *R*（MPa）	坚固系数 *f*
Ⅷ	1. 角砾状花岗岩 2. 泥灰质石灰岩 3. 黏土质砂岩 4. 云母页岩及砂质页岩 5. 硬石膏	23.0 23.0 22.0 23.0 29.0	6.8（5.7～7.7）	60～80	6.0～8.0
Ⅸ	1. 强风化的花岗岩、片麻岩及正长岩 2. 滑石质的蛇纹岩 3. 密实的石灰岩 4. 水成岩、卵石经硅质胶结的砾岩 5. 砂岩 6. 砂质石灰质的页岩	25.0 24.0 25.0 25.0 25.0 25.0	8.5（7.8～9.2）	80～100	8.0～10.0
Ⅹ	1. 白云岩 2. 坚实的石灰岩 3. 大理石 4. 石灰质胶结的致密的砂岩 5. 坚硬的砂质页岩	27.0 27.0 27.0 26.0 26.0	10（9.3～10.8）	100～120	10～12
Ⅺ	1. 粗粒花岗岩 2. 特别坚实的白云岩 3. 蛇纹岩 4. 火成岩、卵石经石灰质胶结的砾岩 5. 石灰质胶结的坚实的砂岩 6. 粗粒正长岩	28.0 29.0 26.0 28.0 27.0 27.0	11.2（10.9～11.5）	120～140	12～14
Ⅻ	1. 有风化痕迹的安山岩及玄武岩 2. 片麻岩、粗面岩 3. 特别坚硬的石灰岩 4. 火成岩、卵石经硅质胶结的砾岩	27.0 26.0 29.0 29.0	12.2（11.6～13.3）	140～160	14～16
XIII	1. 中粗花岗岩 2. 坚实的片麻岩 3. 辉绿岩 4. 玢岩 5. 坚实的粗面岩 6. 中粒正长岩	31.0 28.0 27.0 25.0 28.0 28.0	14.1（13.4～14.8）	160～180	16～18
XIV	1. 特别坚实的细粒花岗岩 2. 花岗片麻岩 3. 闪长岩 4. 最坚实的石灰岩 5. 坚实的玢岩	33.0 29.0 29.0 31.0 27.0	15.5（14.9～18.2）	180～200	18～20
XV	1. 安山岩、玄武岩、坚实的角闪岩 2. 最坚实的辉绿岩及闪长岩 3. 坚实的辉长岩及石英岩	31.0 29.0 28.0	20（18.3～24.0）	200～250	20～25
XVI	1. 钙钠长石玄武岩和橄榄石质玄武岩 2. 特别坚实的辉长岩、辉绿岩、石英岩及玢岩	33.0 33.0	24以上	250以上	25以上

三、洞室开挖的围岩分类

地下洞室的围岩可以岩石强度、岩体完整程度、结构面状态、地下水和主要结构面产状等五项因素之和的总评分为基本依据，以围岩强度应力比为参考依据，进行工程地质分类，见表 1F414001-3。

围岩工程地质分类表 表 1F414001-3

围岩类别	围岩稳定性	围岩总评分 T	围岩强度应力比 S	支护类型
Ⅰ	稳定。围岩可长期稳定，一般无不稳定块体	$T>85$	>4	不支护
Ⅱ	基本稳定。围岩整体稳定，不会产生塑性变形，局部可能产生掉块	$85\geqslant T>65$	>4	不支护或局部锚杆或喷薄层混凝土。大跨度时，喷混凝土、系统锚杆加钢筋网
Ⅲ	稳定性差。围岩强度不足，局部会产生塑性变形，不支护可能产生塌方或变形破坏。完整的较软岩，可能暂时稳定	$65\geqslant T>45$	>2	喷混凝土、系统锚杆加钢筋网。跨度为 20～25m 时，浇筑混凝土衬砌
Ⅳ	不稳定。围岩自稳时间很短，规模较大的各种变形和破坏都可能发生	$45\geqslant T>25$	>2	喷混凝土、系统锚杆加钢筋网或加钢构架
Ⅴ	极不稳定。围岩不能自稳，变形破坏严重	$T\leqslant 25$	—	管棚、喷混凝土、系统锚杆、钢构架，必要时进行二次支护

注：Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类围岩，当其强度应力比小于本表规定时，围岩类别宜相应降低一级。

1F414002 土方开挖技术

土方开挖的开挖方式包括自上而下开挖、上下结合开挖、先岸坡后河槽开挖和分期分段开挖等。水利水电工程建设中，土方开挖的方法主要有机械开挖、人工开挖等。

一、机械开挖

机械开挖的主要挖土机械有挖掘机、装载机、推土机和铲运机等。

1. 挖掘机。挖掘机用斗状工作装置挖取土壤或其他物料，剥离土层，是土石方工程开挖的主要施工机械设备。从工作装置方面，挖掘机分为循环单斗式（正铲、反铲、索铲和抓斗）和连续多斗式（链斗式、斗轮式）。

（1）正铲挖掘机是土石方开挖中最常用的机械，具有强力推力装置，能挖各种坚实土和破碎后的岩石，适用于开挖停机面以上的土石方，也可挖掘停机面以下不深的土方，但不能用于水下开挖。正铲挖掘机的开行方式和它的开挖工作面的布置主要决定于开挖和运输条件。正铲与运输工具配合时，其开挖工作面的布置有侧向挖掘与正向挖掘两种方式。侧向挖掘布置方式适用于挖方宽度较大，运输工具停在正铲一侧的同一高程或略高于停机面高程上，因而运输工具来往方便，能较快地停在装车位置，正向铲的生产能力能较好地发挥。正向挖掘布置方式适用于挖方高度较大的情况，运输工具停在正铲后侧的同一平面高程上，运输工具要倒车进入指定的装车地点，从而使装车的转角增大，影响正铲挖掘机的效率。

（2）反铲挖掘机的基本作业方式有沟端挖掘、沟侧挖掘、直线挖掘、曲线挖掘、保持一定角度挖掘、超深沟挖掘和沟坡挖掘等。反铲挖掘机每一作业循环包括挖掘、回转、卸

料和返回等四个过程。

（3）索铲挖掘机又称拉铲挖掘机，主要用于开挖停机面以下的土料，适用于坑槽挖掘，也可水下掏掘土石料。拉铲挖掘机根据挖方宽度的大小，也有正向开行与侧向开行两种开挖方式。当挖方宽度较小时，挖掘机可沿挖方轴线移动进行挖掘，并将土卸在挖方体两侧，这种开挖方式称为正向开行。当挖方宽度较大，可采用侧向开行法进行挖掘，此时挖掘机分别沿挖方两侧开行，并将挖出的土直接卸在堆放的地方，不再转运。这种开挖方式中，根据挖方宽度的不同，又有侧向一次开行、侧向二次开行及侧向开行转运等基本方法。

（4）抓斗挖掘机又称抓铲挖掘机，用钢绳牵拉，灵活性较差，工效不高，不能挖掘坚硬土；可以装在简易机械上工作，使用方便。

抓斗挖掘机作业特点为：开挖直井或沉井土方；可装车或甩土；排水不良也能开挖；吊杆倾斜角度应在 45° 以上，距边坡应不小于 2m。

2. 装载机。装载机是应用较广泛的土石方施工机械，与挖掘机比较，它不仅能进行挖装作业，而且能进行集渣、装载、推运、平整、起重及牵引等工作，生产率较高，购置费用低。

3. 推土机。推土机是工地上用得最多的一种机械。它能平整场地、边坡与道路，开挖基坑、集料与浅沟渠，回填沟槽，以及推树拔根等。

推土机用于开挖与推运土料时，其运距以不超过 60m 为宜。

推土机的开行方式基本上是穿梭式的，为了提高其生产率，应力求减少由推土刀两侧散失的土方，一般采取在推土刀两侧加挡板，或利用沟槽法推土，或几台推土机并列推土等措施。

4. 铲运机。铲运机是集开挖、运输和铺填三项工序于一身的设备，其施工简单、管理方便、费用低，适用于开挖有黏性的土壤。铲运机有拖式和自行式两类。它是一种铲土、装土、运土、铺土和整平的综合机械，可用于铲除腐殖土，开采土料，修筑渠道与路基，以及软基的开挖等。

铲运机适用于挖方深度和填方高度均不大，开挖Ⅰ～Ⅱ级土（Ⅲ、Ⅳ级土需翻松），运距不远（600～1500m）的情况。

铲运机是一种循环作业机械，由铲土、运土、卸土、回驶四个过程组成。它的开行方式有环形和“8”字形两种。当挖填方靠近（如修渠道和路基等），且挖填方高差在 1.5m 以内时，常用环形开行，高差超过 1.5m 时，可采用“8”字形开行。

布置铲运机开行路线时，应使铲土和卸土能在直线段进行，运土时的转弯半径不得小于铲运机的最小转弯半径，并尽量缩短运土距离，欠挖要少，修筑车道的工作量要小。

5. 机械设备配套原则

各种开挖机械对土质的适应情况，可参考表 1F414002，表中“√”表示适用，“○”表示可用，“×”表示不适用。

开挖机械对土质的适应情况　　表 1F414002

开挖机械	砂土	填土及黏土	砂砾石	风化岩石	爆破块石
正铲挖掘机	√	√	√	√	√
拉铲挖掘机	√	○	√	○	×

续表

开挖机械	砂土	填土及黏土	砂砾石	风化岩石	爆破块石
铲运机	√	○	×	×	×
推土机	√	○	√	√	√
装载机	√	○	√	○	○

选择挖土和运输机械时，应考虑工程量的大小，此外，在选择土方开挖运输机械时，应尽可能选用容量大、数量少、型号规格单一的机械，便于管理和修配。

二、闸坝基础人工开挖

在不具备采用机械开挖的条件下或在机械设备不足的情况下，一般采用人工开挖。

闸坝基础开挖中，应特别注意做好排水工作。在安排施工程序时，应先挖出排水沟，然后再分层下挖。临近设计高程时，应留出 0.2～0.3m 的保护层暂不开挖，待上部结构施工时，再予以挖除。

人工开挖闸坝基础可全面逐层下降，也可分区呈台阶状下挖，如图 1F414002 所示。分区台阶状下挖方式有利于布置出土坡道，组织施工也较方便。



图 1F414002　基础分层开挖示意图
（a）全面逐层下挖；（b）分区呈台阶状下挖

1F414003　石方开挖技术

一、开挖方法

石方开挖一般采用爆破方法。按照药室的状态不同分为钻孔爆破和洞室爆破。按照爆破对象的不同，水利水电工程爆破通常分为明挖爆破、地下洞室爆破、水下爆破、岩塞爆破、定向爆破筑坝、围堰爆破等。

钻孔爆破按照孔径大小和钻孔的深度又分为浅孔爆破、深孔爆破。孔径小于 75mm、深度小于 5m 的钻孔爆破称为浅孔爆破。浅孔爆破法能均匀破碎介质，不需要复杂的钻孔设备，操作简单，可适应各种地形条件，而且便于控制开挖面的形状和规格，主要应用于地下工程开挖、中小型料场开采、水工建筑物基础分层开挖等。但是，浅孔爆破法钻孔工作量大，每个炮孔爆下的方量不大，因此生产率较低。孔径大于 75mm、孔深大于 5m 的钻孔爆破称为深孔爆破。爆后有一定数量的大块石产生，往往需要二次爆破。深孔爆破法一般适用于Ⅶ～XIV 级岩石。深孔爆破是大型基坑开挖和大型采石场开采的主要方法。与浅孔爆破比较，其单位体积岩石所需的钻孔工作量较小，单位耗药量低，劳动生产率高，并可简化起爆操作过程及劳动组织。缺点是钻孔设备复杂，设备费高。深孔爆破的主要参数有：台阶高度 H、钻孔直径 d、底盘抵抗线 W_d、炮孔间距 a 和排距 b、超钻深度 ΔH、

钻孔深度 L、堵塞长度 L_1 及单孔装药量 Q 等。钻孔爆破需形成台阶状以合理布置炮孔，充分利用天然临空面或创造更多的临空面。炮孔宜与岩层层面或节理面垂直，不宜穿过与地面贯穿的裂缝。

洞室爆破又称为大爆破，是指在专门设计开挖的洞室内装药爆破。洞室用平洞或竖井相连，装药后将平洞或竖井堵塞。洞室爆破一次爆破方量大，爆破效率高，适用于挖方量大且集中，时间要求紧的工程；用于定向爆破筑坝（定向爆破截流）、面板堆石坝次堆料区料场的开采。可以进一步分为松动爆破、抛掷爆破和定向爆破。

为在岩体上开挖成设计的轮廓面并防止围岩破坏、控制超挖或欠挖，需要采用控制爆破技术，包括预裂爆破和光面爆破。预裂爆破是沿设计开挖轮廓线钻一排预裂炮孔，在主体开挖部位未爆破之前先行爆破，从而获得一条沿设计开挖轮廓线贯穿的裂缝，再在该裂缝的屏蔽下，进行主体开挖部位的爆破，防止或减弱爆破震动向开挖轮廓以外岩体的传播。预裂炮孔的角度应与开挖轮廓边坡坡度一致，宜一次钻到设计深度。如果基础不允许产生裂缝，则预裂炮孔至设计开挖面应预留一定距离。光面爆破是沿设计开挖轮廓线钻一排光面爆破炮孔，再进行主体开挖部位的爆破，然后爆破设计开挖轮廓线上的光面爆破炮孔，将作为围岩保护层的"光爆层"爆除，从而获得一个平整的开挖壁面。对于坝基和边坡开挖，预裂爆破和光面爆破的开挖效果差不多。地下洞室开挖选择光面爆破较多。对于高地应力区的地下洞室和强约束力条件下的岩体开挖，光面爆破的效果更好。

二、基础开挖

岩石基坑开挖遵循"自上而下分层开挖"的原则，主要采用深孔爆破。设计边坡轮廓面采用控制爆破。由于爆破不可避免地对保留岩体产生损伤，形成爆破损伤影响区，故在建基面（与水工建筑物直接相连的基岩面）以上应留有一定厚度的基础保护层。保护层厚度由台阶爆破孔底以下的破坏深度的爆破试验确定。不具备试验条件时，可以参考《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》DL/T 5389—2007 所列值，见表 1F414003-1。

保护层厚度　　表 1F414003-1

岩体特性	完整和坚硬的岩体	较完整、较破碎和较坚硬的岩体	破碎和较软的岩体
H/D	25	30	40

注：H 为保护层厚度，D 为台阶爆破孔底部的装药直径。

保护层开挖一般要求分层开挖。第一层，炮孔不得钻入建基面以上 1.5m 的范围，装药直径不得大于 40mm；第二层，对破碎和较软的岩体，炮孔不得钻入建基面以上 0.7m 的范围，其余岩体不得超过 0.5m 范围，且炮孔与建基面的夹角不应大于 60°，装药直径不得大于 32mm；第三层，对破碎和较软的岩体，须留 0.2m 厚岩体进行撬挖，其余岩体炮孔不得钻入建基面。

《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》DL/T 5389—2007 推荐的保护层一次爆破开挖法有三种：

（1）沿建基面采用水平预裂爆破，上部采用水平孔台阶爆破或竖直浅孔台阶爆破。

（2）沿建基面采用水平光面爆破，上部采用水平孔台阶爆破。

（3）孔底无水时，可采用垂直（或倾斜）浅孔，孔底加柔性或复合材料（锯末、发泡材料等）垫层的台阶爆破。

三、爆破后检查

爆破后人员进入工作面检查等待时间应符合《水电水利工程爆破施工技术规范》DL/T 5135—2013 的有关要求。

四、爆破公害控制

爆破作业时，除对岩石进行破碎外，同时还会伴生爆破飞石、爆破振动、冲击波、噪声、粉尘和有害气体等负面作用，此称为爆破公害。为防范和控制爆破飞石、爆破振动、空气冲击波，一般根据情况对安全控制距离进行计算，以便确定警戒范围和安全保护措施。

衡量爆破振动强度的参数包括位移、速度和加速度等，质点峰值振动速度与建筑物的破坏程度关联性较强，故普遍采用质点峰值振动速度作为安全判断指标，《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》DL/T 5389—2007 对一些保护对象的爆破振动安全允许标准有具体规定。在锚索灌浆、锚杆灌浆、喷混凝土的强度达到设计强度的 70% 以前，其 20m 范围内不允许爆破。

冲击波包括空气冲击波和水中冲击波。空气冲击波超压达到一定量值后，会导致影响范围内的建筑物破坏和人体器官损伤。一般情况下，空气冲击波的破坏范围比爆破振动和飞石破坏范围要小，故工程爆破安全距离是由爆破振动和飞石控制。水下爆破产生的水中冲击波对影响范围内的水中人员、船舶、水生物有损害。

《爆破安全规程》GB 6722—2014 对飞石安全距离规定了最小值，部分指标见表 1F414003-2。

爆破飞石对人员的安全运行距离（露天岩石爆破） 表 1F414003-2

爆破方法	最小安全允许距离（m）
裸露药包爆破法破大块	400
浅孔爆破法破大块	300
浅孔台阶爆破	200（复杂地质条件下或未形成台阶工作面时不小于 300）
深孔台阶爆破	按设计，但不小于 200
洞（硐）室爆破	按设计，但不小于 300

爆破公害的控制与防护措施有 4 个方面：

（1）在爆源上控制，削弱公害强度。合理选择爆破参数、装药量和装药结构；采用深孔微差爆破可削弱爆破振动和冲击波的强度；合理布置最小抵抗线方向可以控制飞石方向和距离，降低与控制爆破振动、冲击波和爆破噪声强度。

（2）在传播途径上控制，削弱公害强度。预裂爆破、开挖减振槽，可降低爆破振动强度。对临空面进行覆盖、设立防波屏可以削弱冲击波强度，阻挡飞石。

（3）在保护对象上进行防护，防止公害损伤（破坏）。当爆源控制和传播途径控制尚不能满足要求时，可对危害范围内的构筑物（设施）进行直接防护，措施有防震沟、防护屏以及表面覆盖等。

（4）在管理措施上进行控制，防止公害损伤（破坏）。对作业人员进行安全教育和培训，严格执行有关规章制度和作业规程。

1F414004　锚固技术

一、锚固技术的概念

锚固技术是将一种受拉杆件的一端固定在边坡或地基的岩层或土层中，这种受拉杆件的固定端称为锚固端（或锚固段），另一端与工程建筑物连接，可以承受由于土压力、水压力或风力所施加于建筑物的推力，利用地层的锚固力以维持建筑物的稳定。

在天然地层中的锚固方法以钻孔灌浆的方式为主。在人工填土中的锚固方法有锚锭板和加筋土两种方式。锚固灌浆有简易灌浆、预压灌浆、化学灌浆以及特殊的锚固灌浆技术。

二、锚固的应用领域

锚固作为岩土加固和结构稳定的经济而有效的方法，具有广泛的应用领域：边坡稳定工程、深基坑工程与抗浮工程、抵抗倾覆的结构工程、地下工程和冲击区的抗浮与保护等。

三、地下洞室的锚固

锚喷支护是应用锚杆（索）与喷射混凝土形成复合体加固岩体的措施，是喷射混凝土支护、锚杆支护、喷射混凝土锚杆支护、喷射混凝土锚杆钢筋网支护和喷射混凝土锚杆钢拱架支护等不同支护形式的统称。这种支护适用于不同地层条件、不同断面大小、不同用途的地下洞室。它可用作临时性支承结构，也可用作永久性支护结构。

1. 锚杆支护

根据围岩变形和破坏的特性，从发挥锚杆不同作用的角度考虑，锚杆在洞室的布置有局部（随机）锚杆和系统锚杆。局部锚杆嵌入岩层，把可能塌落的岩块固定在内部稳定的岩体上，起到悬吊作用保证洞顶围岩的稳定。系统锚杆一般按梅花形排列，连续锚固在洞壁内，将被结构面切割的岩块串联起来，保持和加强岩块的连锁、咬合和固嵌效应，是分割的围岩组成一体，形成一连续加固拱，提高围岩的承载能力。

目前在工程中采用的锚杆形式很多，按作用原理来划分，主要有下列类型的锚杆：全长粘结性锚杆、端头锚固形锚杆、摩擦型锚杆、预应力锚杆和自钻式注浆锚杆。

2. 喷射混凝土支护

喷射混凝土是利用压缩空气或其他动力，将按一定配比拌制的混凝土混合物沿管路输送至喷头处，以较高速度垂直喷射于受喷面，依赖喷射过程中水泥与集料的连续撞击，压密而形成的薄层支护结构。

3. 钢筋网支护

当地下洞室跨度较大或围岩较破碎时，可采用钢筋网支护。钢筋网可在喷射混凝土支护前防止锚杆间松动岩块的脱落，还可以提高喷射混凝土的整体性。

4. 预应力锚索支护

预应力锚索是利用高强钢丝束或钢绞线穿过滑动面或不稳定区深入岩体深层，利用锚索体的高抗拉强度增大正向拉力，改善岩体的力学性质，增加岩体的抗剪强度，并对岩体起加固作用，增大岩层间的挤压力。预应力锚索分为有粘结和无粘结锚索两种。

1F414005　地下工程施工

水工地下洞室按照倾角（洞轴线与水平面的夹角）可划分为平洞、斜井、竖井三种类

型，其划分原则为：倾角小于等于 6° 为平洞；倾角 6° ～75° 为斜井，斜井可进一步细分为缓斜井（大于 6°，小于等于 48°）和斜井（大于 48°，小于 75°）；倾角大于等于 75° 为竖井。

地下工程按其规模大小可分为特小断面、小断面、中断面、大断面和特大断面五类，具体尺寸见表 1F414005。

按断面规模的洞室分类　　表 1F414005

规模分类	洞室断面积 A（m^2）	跨度 B（m）
特小断面	≤ 10	≤ 3
小断面	$10 < A \leq 25$	$3 < B \leq 5$
中断面	$25 < A \leq 100$	$5 < B \leq 10$
大断面	$100 < A \leq 225$	$10 < B \leq 15$
特大断面	> 225	> 15

一、洞口开挖

洞口开挖前，应对洞口岩体稳定性进行分析，确定开挖方法、支护措施和洞口边坡加固方案。洞口削坡应自上而下分层进行。洞脸开挖前应对开挖范围外影响安全的危石进行处理，设置排水设施，必要时可在洞脸上方设置柔性防护网或加设挡石栏栅。随坡面下挖，做好坡面和洞脸加固。

洞口段一般采用先导洞后扩挖的方法施工，采取浅孔弱爆破。断面较小时也可采用全断面开挖、及时支护的方法。当洞口明挖量大或岩体稳定性差、工期紧张时，可利用施工支洞或导洞自内向外开挖，并及时做好支护。明挖与洞挖实行平行作业时，应对安全进行评估，并采取相应措施。

二、平洞开挖

平洞开挖方法应根据围岩类别、工程规模、工期要求、支护参数、施工条件、出渣方式等确定。中小断面洞室，宜采用全断面开挖；大断面、特大断面宜采用分层、分区开挖。

下列情况可采用预先贯通导洞法施工：（1）地质条件复杂，需进一步查清；（2）为解决排水或降低地下水位；（3）改善通风和优化交通。

开挖循环进尺应根据围岩情况、断面大小和支护能力、监测结果等条件进行控制，在Ⅳ类围岩中一般控制在 2m 以内，在Ⅴ类围岩中一般控制在 1m 以内。

三、斜井与竖井开挖

斜井开挖应综合分析地质条件、结构布置、断面尺寸、坡度、长度、交通条件等因素选择开挖方法和施工设备。斜井倾角为 6° ～30° 时，宜采用自上而下全断面开挖。倾角为 30° ～45° 时，可采用自上而下全断面开挖或自下而上开挖；采用自下而上开挖时，应有扒渣和溜渣设施。倾角为 45° ～75° 时，可采用自下而上先挖导井、再自上而下扩挖，或自下而上全断面开挖。

竖井开挖应综合分析地质条件、结构布置、断面尺寸、深度、交通条件等因素选择开挖方法和施工设备。若不具备从竖井底部出渣的条件时，应全断面自上而下开挖；当竖井底部有出渣通道，且竖井断面较大时，可选用导井开挖，扩挖宜自上而下进行。当竖井底

部有出渣通道时，小断面竖井和导井可采用反井钻机法、爬罐法或吊罐法进行自下而上全断面开挖。在土层中开挖竖井时，应自上而下开挖，边开挖边支护。

四、掘进机开挖

全断面隧洞掘进机（Tunnel Boring Machine，简称 TBM）是一种专用的开挖设备，它利用机械破碎岩石的原理，完成开挖、出渣、衬砌、回填灌浆等工序的平行连续流水作业，连续不断地进行掘进。

按照破碎岩石的方法，掘进机大致可分为挤压式（滚压式）和切削式两种类型；按照掘进机的作业面是否封闭，可分为开敞式、单盾式和双护盾掘进机。

地下工程施工，符合下列情况时，可研究选用掘进机施工的合理性：

（1）圆形断面，洞径 3～12m，洞线比较顺直，洞长超过 5km，开挖施工支洞及竖井困难或不经济。

（2）围岩类别Ⅰ～Ⅲ类，岩体构造均匀，物理力学指标适中，岩溶不发育，断层破碎带较少，围岩变形小。

（3）岩石单轴抗压强度在 30～200MPa 之间。

（4）地下涌水量较小。

在坚硬、中等坚硬的较完整岩体中开挖隧洞时，宜选用开敞式掘进机开挖；在中等坚硬的完整性较差的岩体、软岩或局部土层中开挖隧洞时，宜选用护盾式掘进机开挖。

1F415000 土石坝工程

1F415010 土石坝施工技术

1F415011 土石坝施工机械的配置

一、挖运机械的类型

1. 挖掘机械

土石方工程的开挖机械主要是挖掘机。

2. 挖装运组合机械

挖运组合机械主要有推土机和铲运机；装运结合的机械则有装载机。

3. 运输机械

运输机械有循环式和连续式两种。

（1）循环式运输机械有有轨机车和汽车。一般工程自卸汽车的吨位是 10～35t，汽车吨位大小应根据需要并结合道路桥梁条件来考虑。

（2）连续运输机械最常用的是带式运输机。根据有无行驶装置，分为移动式和固定式两种。前者多用于短程运输和散体材料的装卸堆存，后者多用于长距离运输。

带式运输机运行时驱动轮带动皮带连续运转。为防止皮带松弛下垂，在机架端部设有张紧鼓轮。沿机架设有上下托辊避免皮带下垂。为保证运输途中卸料，沿机架同时设有卸料小车，卸料小车沿机架上的轨道移到卸料位置卸料。

带式运输机，有金属带和橡胶带，常用的是后者。带宽一般为 800～1200mm，最大带宽 1800mm，最大运行速度 240m/min，最大小时生产率达 12000t/h。这种运输设备不

受地形限制，结构简单，运行方便灵活，生产率很高。

二、施工机械的配置方法

土石坝工程的施工，一般有多种方案可供选择。在拟定施工方案时，应首先选用基本工作的主要设备。即按照施工条件、工程进度和工作面的参数选择主要机械，然后根据主要机械的生产能力和性能选用配套机械。选择施工机械时，可参考类似工程的施工经验和有关机械手册。常用土方施工机械的经济运距如下：

（1）履带式推土机的推运距离为 15～30m 时，可获得最大的生产率。推运的经济运距一般为 30～50m，大型推土机的推运距离不宜超过 100m。

（2）轮胎装载机用来挖掘和特殊情况下作短距离运输时，其运距一般不超过 100～150m；履带式装载机不超过 100m。

（3）牵引式铲运机的经济运距一般为 300m。自行式铲运机的经济运距与道路坡度大小、机械性能有关，一般为 200～300m。

（4）自卸汽车在运距方面的适应性较强。

1F415012 土石坝填筑的施工碾压试验

一、压实机械

压实机械分为静压碾压、振动碾压、夯击三种基本类型。其中静压碾压设备有羊脚碾（在压实过程中，对表层土有翻松作用，无需刨毛就可以保证土料良好的层间结合）、气胎碾等；夯击设备有夯板、强夯机等。

静压碾压的作用力是静压力，其大小不随作用时间而变化，如图 1F415012-1（*a*）所示。

夯击的作用力为瞬时动力，有瞬时脉冲作用，其大小随时间和落高而变化，如图 1F415012-1（*b*）所示。

振动的作用力为周期性的重复动力，其大小随时间呈周期性变化，振动周期的长短，随振动频率的大小而变化，如图 1F415012-1（*c*）所示。振动碾压与静压碾压相比，具有重量轻、体积小、碾压遍数少、深度大、效率高的优点。

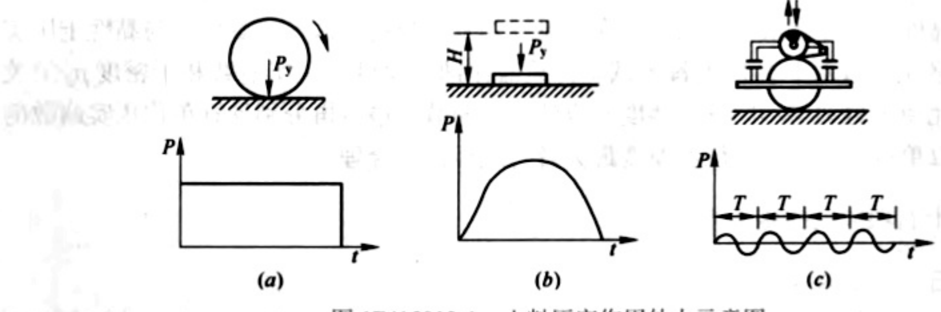


图 1F415012-1 土料压实作用外力示意图

（*a*）碾压；（*b*）夯击；（*c*）振动

二、土料填筑标准

1. 黏性土的填筑标准

含砾和不含砾的黏性土的填筑标准应以压实度和最优含水率作为设计控制指标。设计最大干密度应以击实最大干密度乘以压实度求得。

1 级、2 级坝和高坝的压实度应为 98%～100%，3 级中低坝及 3 级以下的中坝压实度应为 96%～98%。设计地震烈度为 8 度、9 度的地区，宜取上述规定的大值。

2. 非黏性土的填筑标准

砂砾石和砂的填筑标准应以相对密度为设计控制指标。砂砾石的相对密度不应低于 0.75，砂的相对密度不应低于 0.7，反滤料宜为 0.7。

三、压实参数的确定

（1）土料填筑压实参数主要包括碾压机具的重量、含水量、碾压遍数及铺土厚度等，对于振动碾还应包括振动频率及行走速率等。

（2）黏性土料压实含水量可取 $\omega_1=\omega_p+2\%$；$\omega_2=\omega_p$；$\omega_3=\omega_p-2\%$ 三种进行试验。ω_p 为土料塑限。

（3）选取试验铺土厚度和碾压遍数，并测定相应的含水量和干密度，作出对应的关系曲线（图 1F415012-2），再按铺土厚度、压实遍数和最优含水量、最大干密度进行整理并绘制相应的曲线（图 1F415012-3），根据设计干密度 ρ_d，从曲线上分别查出不同铺土厚度所对应的压实遍数和对应的最优含水量。最后再分别计算单位压实遍数的压实厚度，即比较 h_1/a、h_2/b、h_3/c，其中以单位压实遍数的压实厚度最大者为最经济、合理。

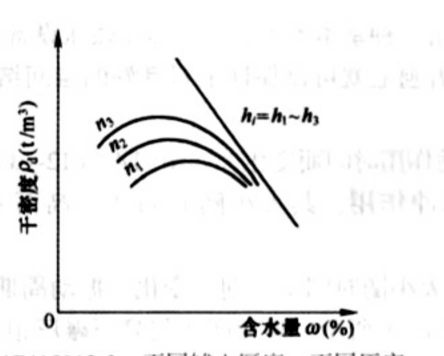


图 1F415012-2　不同铺土厚度、不同压实遍数土料含水量和干密度关系曲线

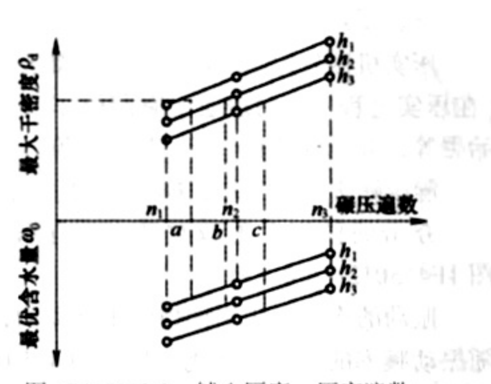


图 1F415012-3　铺土厚度、压实遍数、最优含水量、最大干密度的关系曲线

（4）非黏性土不存在最优含水量，含水量不作专门控制，这是非黏性土与黏性土压实特性的根本区别。故对非黏性土料的试验，只需作铺土厚度、压实遍数和干密度 ρ_d 的关系曲线，据此便可得到与不同铺土厚度对应的压实遍数。最后再分别计算单位压实遍数的压实厚度，以单位压实遍数的压实厚度最大者为最经济、合理。

1F415013　土石坝填筑的施工方法

一、土石坝施工内容

根据施工方法的不同，土石坝分为干填碾压（碾压式）、水中填土、水力冲填（包括水坠坝）和定向爆破修筑等类型。其中，碾压式土石坝最为普遍。

碾压土石坝的施工作业，包括准备作业、基本作业、辅助作业和附加作业。

（1）准备作业。包括“四通一平”（通车、通水、通电、通信、平整场地）、修建生产、生活福利、行政办公用房以及排水清基等工作。

（2）基本作业。包括料场土石料开采，挖、装、运、卸以及坝面作业等。

（3）辅助作业。辅助作业是保证准备及基本作业顺利进行，创造良好工作条件的作业，包括清除施工场地及料场的覆盖，从上坝土料中剔除超径石块、杂物，坝面排水、层间刨毛和加水等。

（4）附加作业。附加作业是保证坝体长期安全运行的防护及修整工作，包括坝坡修整，铺砌护面块石及铺植草皮等。

二、坝料开采

1. 土料开采

土料开采主要分为立面开采及平面开采。其施工特点及适用条件见表 1F415013-1。

土料开采方式比较　　表 1F415013-1

开采方式	立面开采	平面开采
料场条件	土层较厚，料层分布不均	地形平坦，适应薄层开挖
含水率	损失小	损失大，适用于有降低含水率要求的土料
冬期施工	土温散失小	土温易散失，不宜在负温下施工
雨期施工	不利因素影响小	不利因素影响大
适用机械	正铲、反铲、装载机	推土机、铲运机或推土机配合装载机

2. 砂砾料开采

砂砾料（含反滤料）开采施工特点及适用条件见表 1F415013-2。

砂砾料开采方式比较　　表 1F415013-2

开采方式	水上开采	水下开采（含混合开采）
料场条件	阶地或水上砂砾料	水下砂砾料无坚硬胶结或大漂石
适用机械	正铲、反铲、推土机	采砂船、索铲、反铲
冬期施工	不影响	若结冰厚，不宜施工
雨期施工	一般不影响	要有安全措施，汛期一般停产

3. 石料开采

用作坝体的堆石料多采用深孔梯段微差爆破。一定条件下，用洞室爆破也可获取合格的堆石料，并能加快施工进度。用作护坡及排水棱体的块石料，块体尺寸要求较高，且数量一般不大，多用浅孔爆破法开采，也有从一般爆破堆石料（侧重获取大块料进行爆破设计）筛分取得。

三、坝面作业的基本要求

根据施工方法、施工条件及土石料性质的不同，坝面作业施工程序包括铺料、整平、洒水、压实（对于黏性土料采用平碾，压实后尚须刨毛以保证层间结合的质量）、质检等工序。为了不使各工序之间相互干扰，可按流水作业进行组织。

四、铺料与整平

（1）铺料宜平行坝轴线进行，铺土厚度要匀，超径不合格的料块应打碎，杂物应剔除。进入防渗体内铺料，自卸汽车卸料宜用进占法倒退铺土，使汽车始终在松土上行驶，避免在压实土层上开行，造成超压，引起剪力破坏。汽车穿越反滤层进入防渗体，容易将

反滤料带入防渗体内，造成防渗土料与反滤料混杂，影响坝体质量。

（2）按设计厚度铺料整平是保证压实质量的关键。一般采用带式运输机或自卸汽车上坝卸料，采用推土机或平土机散料平土。

（3）黏性土料含水量偏低，主要应在料场加水，若需在坝面加水，应力求“少、勤、匀”，以保证压实效果。对非黏性土料，为防止运输过程脱水过量，加水工作主要在坝面进行。石渣料和砂砾料压实前应充分加水，确保压实质量。

（4）对于汽车上坝或光面压实机具压实的土层，应刨毛处理，以利层间结合。通常刨毛深度 3～5cm，可用推土机改装的刨毛机刨毛，工效高、质量好。

五、碾压

碾压方式主要取决于碾压机械的开行方式。碾压机械的开行方式通常有：进退错距法和圈转套压法两种。

（1）进退错距法操作简便，碾压、铺土和质检等工序协调，便于分段流水作业，压实质量容易保证，其开行方式如图 1F415013（*a*）所示。用这种开行方式，为避免漏压，可在碾压带的两侧先往复压够遍数后，再进行错距碾压。错距宽度 b（m）按下式计算：

$$b = B/n \qquad (1F415013)$$

式中 B——碾滚净宽（m）；

n——设计碾压遍数。

（2）圈转套压法要求开行的工作面较大，适合于多碾滚组合碾压。其优点是生产效率较高，但碾压中转弯套压交接处重压过多，易超压。当转弯半径小时，容易引起土层扭曲，产生剪力破坏，在转弯的四角容易漏压，质量难以保证，其开行方式如图 1F415013（*b*）所示。

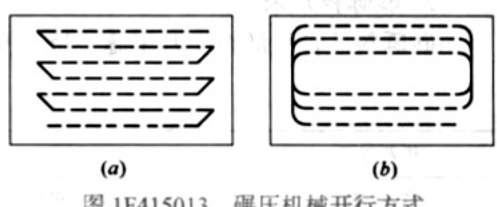


图 1F415013 碾压机械开行方式

（*a*）进退错距法；（*b*）圈转套压法

六、结合部位处理

（1）在坝体填筑中，层与层之间分段接头应错开一定距离，同时分段条带应与坝轴线平行布置，各分段之间不应形成过大的高差。接坡坡比一般缓于 1∶3。

（2）坝体填筑中，为了保护黏土心墙或黏土斜墙不致长时间暴露在大气中遭受影响，一般都采用土、砂平起的施工方法。土、砂平起填筑，采用两种施工方法：一种是先土后砂法，即先填土料后填砂砾反滤料；另一种是先砂后土法，即先填砂砾反滤料后填土料。

两种施工方法都存在土料边仍有一定宽度未被压实合格的情况。当采用羊足碾与气胎碾联合作业时，土砂结合部可用气胎碾进行压实，无此条件时可采用夯实机具。在夯实土砂结合部时，宜先夯土边一侧，等合格后再夯反滤料，不得交替夯实，影响质量。

（3）对于坝身与混凝土结构物（如涵管、刺墙等）的连接部位，填土前，先将结合面的污物冲洗干净，在结合面上洒水湿润，涂刷一层厚约 5mm 的浓黏性浆或水泥黏性浆或水泥砂浆。要边涂刷、边铺土、边碾压，涂刷高度与铺土厚度一致。靠近混凝土结构物两侧及顶部 0.5m 范围内填土，不能采用大型机械压实时，可采用小型机械夯或人工夯实。要注意混凝土结构物两侧均衡填料压实，以免对其产生过大的侧向压力。

（4）坝基结合面。对于基础部位的填土，宜采用薄层、轻碾的方法。对于黏性土、砾

质土坝基，应将其表层含水量调节至施工含水量的上限范围，用与防渗体土料相同的碾压参数压实，然后刨毛 3～5cm，再铺土压实。非黏性土地基应先压实，再铺第一层土料，其含水量为施工含水量的上限，采用轻型机械压实，压实干密度可略低于设计值。对于岩基，应先把局部凹凸不平的岩石进行整平，封闭岩石表面节理、裂隙，防止渗水冲蚀防渗体。若岩基干燥可适当洒水，并使用含水量略高的土料。无论何种坝基，只有填筑厚度达到 2m 以上时，才可以使用重型压实机械。

1F415014 土石坝的施工质量控制

施工质量检查和控制是土石坝安全的重要保证，它贯穿于土石坝施工的各个环节和施工全过程。土石坝施工质量控制主要包括料场的质量检查和控制、坝面的质量检查和控制。

一、料场的质量检查和控制

（1）对土料场应经常检查所取土料的土质情况、土块大小、杂质含量和含水量等。其中含水量的检查和控制尤为重要。简单办法是“手检”，即手握土料能成团，手指搓可成碎块，则含水量合适。更精确可靠的方法是用含水量测定仪测定，含水量测定仪使用快捷方便，测试结果直接从 LCD 读取，即插即读。

（2）若土料的含水量偏高，一方面应改善料场的排水条件和采取防雨措施，另一方面需将含水量偏高的土料进行翻晒处理，或采取轮换掌子面的办法，使土料含水量降低到规定范围再开挖。若以上方法仍难满足要求，可以采用机械烘干法烘干。

（3）当含水量偏低时，对于黏性土料应考虑在料场加水。料场加水的有效方法是分块筑畦埂，灌水浸渍，轮换取土。地形高差大也可采用喷灌机喷洒。无论哪种加水方式，均应进行现场试验。对非黏性土料可用洒水车在坝面喷洒加水，避免运输时从料场至坝上的水量损失。

（4）当土料含水量不均匀时，应考虑堆筑“土牛”（大土堆），使含水量均匀后再外运。

（5）对石料场应经常检查石质、风化程度、石料级配大小及形状等是否满足上坝要求。如发现不合要求，应查明原因，及时处理。

二、坝面的质量检查和控制

（1）在坝面作业中，应对铺土厚度、土块大小、含水量、压实后的干密度等进行检查，并提出质量控制措施。对黏性土，含水量的检测是关键，可用含水量测定仪测定。干密度的测定，黏性土一般可用体积为 200～500cm^3 的环刀取样测定；砂可用体积为 500cm^3 的环刀取样测定；砾质土、砂砾料、反滤料用灌水法或灌砂法测定；堆石因其空隙大，一般用灌水法测定。当砂砾料因缺乏细料而架空时，也用灌水法测定。

（2）根据地形、地质、坝料特性等因素，在施工特征部位和防渗体中，选定一些固定取样断面，沿坝高 5～10m，取代表性试样（总数不宜少于 30 个）进行室内物理力学性能试验，作为核对设计及工程管理之根据。此外，还须对坝面、坝基、削坡、坝肩接合部、与刚性建筑物连接处以及各种土料的过渡带进行检查。对土层层间结合处是否出现光面和剪力破坏应引起足够重视，认真检查。对施工中发现的可疑问题，如上坝土料的土质、含水量不合要求，漏压或碾压遍数不够，超压或碾压遍数过多，铺土厚度不均匀及坑洼部位等应进行重点抽查，不合格的应进行返工。

（3）对于反滤层、过渡层、坝壳等非黏性土的填筑，主要应控制压实参数。在填筑排水反滤层过程中，每层在 25m×25m 的面积内取样 1～2 个；对条形反滤层，每隔 50m 设一取样断面，每个取样断面每层取样不得少于 4 个，均匀分布在断面的不同部位，且层间取样位置应彼此对应。对于反滤层铺填的厚度、是否混有杂物、填料的质量及颗粒级配等应全面检查。通过颗粒分析，查明反滤层的层间系数（D_{50}/d_{50}）和每层的颗粒不均匀系数（d_{60}/d_{10}）是否符合设计要求。如不符要求，应重新筛选，重新铺填。

（4）土坝的堆石棱体与堆石体的质量检查大体相同。主要应检查土坝石料的质量、风化程度、石块的重量、尺寸、形状、堆筑过程有无离析架空现象发生等。对于堆石的级配、孔隙率大小，应分层分段取样，检查是否符合规范要求。随坝体的填筑应分层埋设沉降管，对施工过程中坝体的沉陷进行定期观测，并作出沉陷随时间的变化过程线。

（5）对于坝体填料的质量检查记录，应及时整理，分别编号存档，编制数据库，既作为施工过程全面质量管理的依据，也作为坝体运行后进行长期观测和事故分析的佐证。

三、负温施工的质量检查和控制

当日平均气温低于 0℃时，黏性土料应按低温季节进行施工管理。当日平均气温低于 -10℃时，不宜填筑土料。负温施工注意以下几点：

（1）黏性土含水量略低于塑性，防渗体土料含水量不大于塑性的 90%。压实土料温度应在 -1℃以上。宜采用重型碾压机械。坝体分段结合处不得存在冻土层、冰块。

（2）砂砾料的含水量应小于 4%，不得加水。填筑时应基本保持正温，冻料含量控制在 10% 以下，冻块粒径不超过 10cm，且均匀分布。

（3）当日最低气温低于 -10℃时，可以采用搭建暖棚进行施工。

1F415020 混凝土面板堆石坝施工技术

1F415021 面板堆石坝结构布置

面板堆石坝上游面有薄层防渗面板，面板可以是刚性钢筋混凝土的，也可以是柔性沥青混凝土的。坝体主要是堆石结构。良好的堆石材料，尽量减少堆石体的变形，为面板正常工作创造条件，是坝体安全运行的基础。

一、堆石材料的质量要求

（1）为保证堆石体的坚固、稳定，主要部位石料的抗压强度不应低于 78MPa，当抗压强度只有 49～59MPa 时，只能布置在坝体的次要部位。

（2）石料硬度不应低于莫氏硬度表中的第三级，其韧性不应低于 2kg·m/cm^2。

（3）石料的天然重度不应低于 22kN/m^3，石料的重度越大，堆石体的稳定性越好。

（4）石料应具有抗风化能力，其软化系数水上不低于 0.8，水下不应低于 0.85。

（5）堆石体碾压后应有较大的密实度和内摩擦角，且具有一定渗透能力。

二、堆石坝坝体分区

堆石体的边坡取决于填筑石料的特性与荷载大小，对于优质石料，坝坡一般在 1∶1.3 左右。

坝体部位不同，受力状况不同，对填筑材料的要求也不同，所以应对坝体进行分区。

堆石坝坝体分区基本定型，主要有垫层区、过渡区、主堆石区、下游堆石区（次堆石料区）等，如图 1F415021 所示。

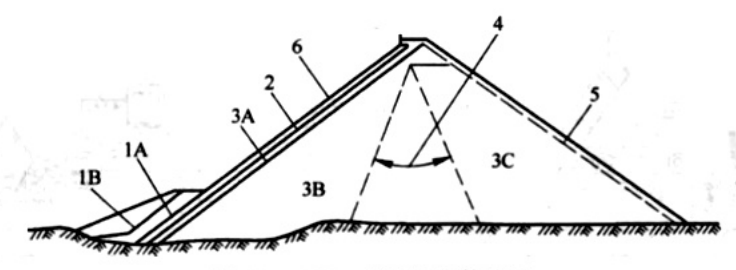


图 1F415021 堆石坝坝体分区

1A—上游铺盖区；1B—压重区；2—垫层区；3A—过渡区；3B—主堆石区；3C—下游堆石区；4—主堆石区和下游堆石区的可变界限；5—下游护坡；6—混凝土面板

1. 垫层区

（1）主要作用是为面板提供平整、密实的基础，将面板承受的水压力均匀传递给主堆石体，并起辅助渗流控制作用。

（2）高坝垫层料应具有良好的级配，最大粒径为 80～100mm，小于 5mm 的颗粒含量宜为 30%～50%，小于 0.075mm 的颗粒含量不宜超过 8%。压实后应具有低压缩性、高抗剪强度、内部渗透稳，并具有良好施工特性。中低坝可适当降低对垫层料的要求。

2. 过渡区

（1）位于垫层区和主堆石区之间，主要作用是保护垫层区在高水头作用下不产生破坏。

（2）过渡区石料粒径、级配应符合垫层料与主堆石料间的反滤要求，压实后应具有低压缩性和高抗剪强度，并具有自由排水性能，级配应连续，最大粒径不宜超过 300mm。

3. 主堆石区

（1）位于坝体上游区内，是承受水荷载的主要支撑体，其石质好坏、密度、沉降量大小，直接影响面板的安危。

（2）主堆石区石料要求石质坚硬，级配良好，最大粒径不应超过压实层厚度，压实后能自由排水。

4. 下游堆石区

（1）位于坝体下游区，主要作用是保护主堆石体及下游边坡的稳定。

（2）下游堆石区在下游水位以下部分，应用坚硬、抗风化能力强的石料填筑，压实后应能自由排水；下游水位以上的部分，对坝料的要求可以降低。

1F415022 坝体填筑施工

堆石坝填筑施工质量控制关键是要对填筑工艺和压实参数进行有效控制。

1. 填筑工艺

（1）坝体堆石料铺筑宜采用进占法（图 1F415022-1），必要时可采用自卸汽车后退法（图 1F415022-2）与进占法结合卸料（混合法，如图 1F415022-3 所示），应及时平料，并保持填筑面平整，每层铺料后宜测量检查铺料厚度，发现超厚应及时处理。后退法的优点是汽车可在压平的坝面上行驶，减轻轮胎磨损；缺点是推土机摊平工作量大，且影响施工

进度。进占法卸料自卸汽车在未碾压的石料上行驶，轮胎磨损较严重，虽料物稍有分离，但对坝料质量无明显影响，并且显著减轻了推土机的摊平工作量，使堆石填筑速度加快。

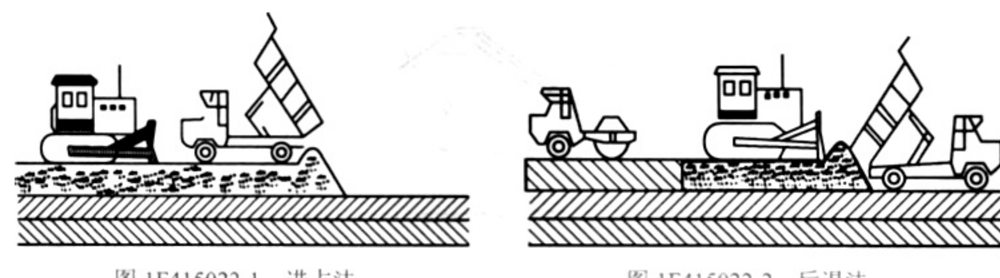


图 1F415022-1　进占法　　　　图 1F415022-2　后退法

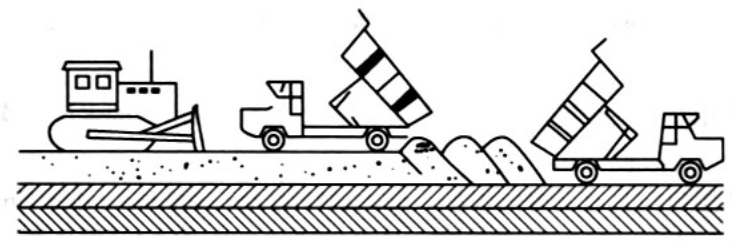


图 1F415022-3　混合法

（2）垫层料的摊铺多用后退法，以减轻物料的分离。当压实层厚度大时，可采用混合法卸料，即先用后退法卸料呈分散堆状，再用进占法卸料铺平，以减轻物料的分离。垫层料粒径较小，又处于倾斜部位，可采用斜坡振动碾或液压平板振动器压实。

（3）坝体堆石料碾压应采用振动平碾，其工作质量不小于 10t。高坝宜采用重型振动碾，振动碾行进速度宜小于 3km/h。应经常检测振动碾的工作参数，保持其正常的工作状态。碾压应采用错距法，按坝料分区、分段进行，各碾压段之间的搭接不应小于 1.0m。

（4）压实过程中，有时表层块石有失稳现象。为改善垫层料碾压质量，采用斜坡碾压与砂浆固坡相结合的施工方法。

① 斜坡碾压与水泥砂浆固坡的优点是施工工艺和施工机械设备简单，既解决了斜坡碾压中垫层表层块石振动失稳下滚，又在垫层上游面形成一坚固稳定的表面，可满足临时挡水防渗要求。

② 碾压砂浆在垫层表面形成坚固的“结石层”，具有较小而均匀的压缩性和吸水性，对克服面板混凝土的塑性收缩和裂缝发生有积极作用。这种方法使固坡速度大为加快，对防洪度汛、争取工期效果明显。

2. 堆石坝的压实参数和质量控制

1）堆石坝的压实参数

填筑标准应通过碾压试验复核和修正，并确定相应的碾压施工参数（碾重、行车速率、铺料厚度、加水量、碾压遍数）。

2）堆石坝施工质量控制

（1）坝料压实质量检查，应采用碾压参数和干密度（孔隙率）等参数控制，以控制碾压参数为主。

（2）铺料厚度、碾压遍数、加水量等碾压参数应符合设计要求，铺料厚度应每层测

量，其误差不宜超过层厚的 10%。

（3）坝料压实检查项目、取样次数见表 1F415022。

坝料压实检查项目和取样次数 表 1F415022

坝料		检查项目	取样次数
垫层料	坝面	干密度、颗粒级配	1 次 /（500～1000m³），每单元至少 1 次
	上游坡面	干密度、颗粒级配	1 次 /（1500～3000m³）
	小区	干密度、颗粒级配	1 次 /（1～3 层）
过渡料		干密度、颗粒级配	1 次 /（1000～5000m³）
砂砾料		干密度、相对密度、颗粒级配	1 次 /（1000～5000m³），每层不小于 10 点
堆石料		干密度、孔隙率、颗粒级配	1 次 /（5000～50000m³）

注：渗透系数按设计要求进行检测。

（4）坝料压实检查方法：

垫层料、过渡料和堆石料压实干密度检测方法，宜采用挖坑灌水（砂）法，或辅以其他成熟的方法。垫层料也可用核子密度仪法。

垫层料试坑直径不小于最大料径的 4 倍，试坑深度为碾压层厚。

过渡料试坑直径为最大料径的 3～4 倍，试坑深度为碾压层厚。

堆石料试坑直径为坝料最大料径的 2～3 倍，试坑直径最大不超过 2m。试坑深度为碾压层厚。

（5）按表 1F415022 规定取样所测定的干密度，其平均值不小于设计值，标准差不宜大于 50g/m³。当样本数小于 20 组时，应按合格率不小于 90%，不合格点的干密度不低于设计干密度的 95% 控制。

1F415023 面板及趾板施工

一、混凝土面板的施工

混凝土面板（面板可划分为面板与趾板）是面板堆石坝的主要防渗结构，厚度薄、面积大，在满足抗渗性和耐久性条件下，要求具有一定柔性，以适应堆石体的变形。面板的施工主要包括混凝土面板的分块、垂直缝砂浆条铺设、钢筋架立、面板混凝土浇筑、面板养护等作业内容。

1. 混凝土面板的分块

面板纵缝的间距决定了面板的宽度，由于面板通常采用滑模连续浇筑，因此，面板的宽度决定了混凝土浇筑能力，也决定了钢模的尺寸及其提升设备的能力。面板通常有宽、窄块之分。应根据坝体变形及施工条件进行面板分缝分块。中部受压区垂直缝的间距可为 12～18m，两侧受拉区的间距可为 6～9m。

2. 垂直缝砂浆条铺设

垂直缝砂浆条一般宽 50cm，是控制面板体型的关键。砂浆由坝顶通过运料小车到达工作面，根据设定的坝面拉线进行施工，一般采用人工抹平，其平整度要求较高。砂浆强度等级与面板混凝土相同。砂浆铺设完成后，再在其上铺设止水，架立侧模。

3. 钢筋架立

钢筋的施工方法一般采用人工在坝面上安装，加工好的钢筋从坝顶通过运料台车到达工作面，先安装架立筋，再用人工绑扎钢筋。

（1）面板宜采用单层双向钢筋，钢筋宜置于面板截面中部，每向配筋率为0.3%～0.4%，水平向配筋率可少于竖向配筋率。

（2）在拉应力区或岸边周边缝及附近可适当配置增强钢筋。高坝在邻近周边缝的垂直缝两侧宜适当布置抵抗挤压的构造钢筋，但不应影响止水安装及其附近混凝土振捣质量。

（3）计算钢筋面积应以面板混凝土的设计厚度为准。

4. 面板混凝土浇筑

（1）通常面板混凝土采用滑模浇筑。滑模由坝顶卷扬机牵引，在滑升过程中，对出模的混凝土表面要及时进行抹光处理，及时进行保护和养护。

（2）混凝土由混凝土搅拌车运输，溜槽输送混凝土入仓。12m 宽滑模用两条溜槽入仓，16m 的则采用三条，通过人工移动溜槽尾节进行均匀布料。

（3）施工中应控制入槽混凝土的坍落度在 3～6cm，振捣器应在滑模前 50cm 处进行振捣。

（4）起始板的浇筑通过滑模的转动、平移（平行侧移）或先转动后平移等方式完成。转动由开动坝顶的一台卷扬机来完成，平移由坝顶两台卷扬机和侧向手动葫芦共同完成。

5. 面板养护

养护是避免发生裂缝的重要措施。面板的养护包括保温、保湿两项内容。一般采用草袋保温，喷水保湿，并要求连续养护。面板混凝土宜在低温季节浇筑，混凝土入仓温度应加以控制，并加强混凝土面板表面的保湿和保温养护，直到蓄水为止，或至少 90d。

二、沥青混凝土面板施工

沥青混凝土面板的施工方法有碾压法、浇筑法、预制装配法以及填石振动法。沥青混凝土施工过程中温度控制十分严格。必须根据材料的性质、配比、不同地区、不同季节，通过试验确定不同温度的控制标准。沥青混凝土防渗体施工过程中，各道工序的温度控制范围如图 1F415023 所示。

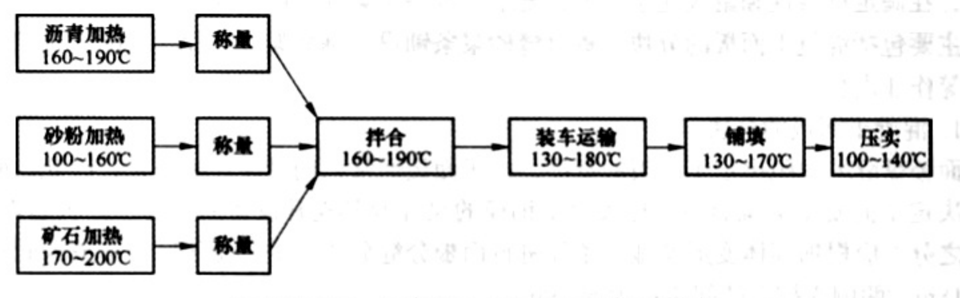


图 1F415023　沥青混凝土施工过程中温度控制

沥青在泵送、拌合、喷射、浇筑和压实过程中对其运动黏度值应加以控制。沥青的运动黏度值，与温度存在一定关系，因此，控制沥青的运动黏度的过程，也是控制温度的过程，两者应协调一致。

沥青混凝土面板的施工特点在于铺填及压实层薄，通常板厚 10～30cm，施工压实层厚仅 5～10cm，且铺填及压实均在坡面上进行。沥青混凝土的铺填和压实多采用机械化流水作业施工。沥青混凝土热料由汽车或装有料罐的平车经堆石体上的工作平台运至坝顶门式绞车前，由门式绞车的工作臂杆吊运料罐卸料入料车的料斗内。给料车供料，铺料宽度一般为 3～4m。特制的斜坡振动碾压机械，在门式绞车的牵引下，尾随铺料车将铺好的沥青混凝土压实。采用这些机械施工的最大坡长达 150m。当坡长超过范围时，须将堆石体分成两期或多期进行，每期堆石体顶部均须留出 20～30m 的工作平台宽度。机械化施工，每天可铺填压实 300～500t 沥青混凝土。

三、接缝止水施工

接缝止水结构是面板堆石坝安全运行的关键问题之一，面板坝接缝包括趾板缝、周边缝、垂直缝（张性和压性缝）、防浪墙体缝、防浪墙底缝以及施工缝（水平缝）等，接缝止水材料包括金属止水片、塑料止水带、缝面嵌缝材料及保护膜等。

铜止水带的连接宜采用对缝焊接或搭接焊接，焊缝处的抗拉强度不应小于母材抗拉强度的 70%。对缝焊接应用单面双道焊缝；搭接焊接宜双面焊接，搭接长度应大于 20mm。铜止水带宜用黄铜焊条焊接，焊接时应对垫片进行防火、防融蚀保护。不锈钢止水带宜用钨极氩弧焊焊接。金属止水带的焊缝应表面光滑、不渗水，无孔洞、裂隙、漏焊、欠焊、咬边伤等缺陷，应抽样用煤油等做渗透检验。

止水带加工成型、接头焊接后，不应有机械加工引起的裂纹、孔洞等损伤，以及漏焊、欠焊等缺陷。对有加工缺陷或焊接质量不符合要求的部位，应用红油漆标出，及时处理，并记录备查。混凝土浇筑前，应对止水带的安装质量进行专项检查，止水带应安装准确、牢固，其平段及立腿应清理干净，经验收合格后才能开仓浇筑。

1F416000 混凝土坝工程



1F416000
扫一扫
看本章精讲课
配套章节自测

1F416010 混凝土的生产与浇筑

1F416011 混凝土拌合设备及其生产能力的确定

一、拌合设备

1. 拌合机

拌合机是制备混凝土的主要设备，拌合机按搅拌方式分为强制式、自落式和涡流式三种。强制式拌合机是装料鼓筒不旋转，固定在轴上的叶片旋转带动混凝土集料进行强制拌合。自落式拌合机是利用可旋转拌合筒上的固定叶片，将混凝土集料带至筒顶自由跌落拌制，自落式拌合机有鼓筒式和双锥式两种。拌合机的主要性能指标是其工作容量，以 L 或 m^3 计。拌合机按照装料、拌合、卸料三个过程循环工作。

2. 拌合站、拌合楼

（1）拌合站的布置。对台阶地形，拌合机数量不多，可一字形排列；对沟槽路堑地形，拌合机数量多，可采用双排相向布置。拌合站的配料可由人工，也可由机械完成，供料配料设施的布置应考虑进出料方向、堆料场地、运输线路布置。混凝土拌合站布置图如图 1F416011-1 所示。

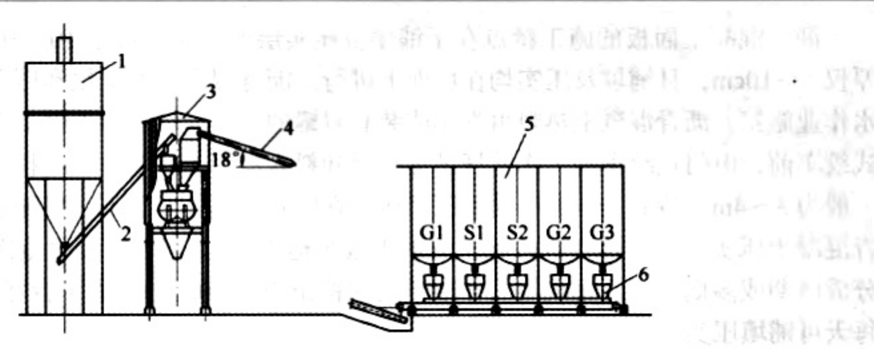


图 1F416011-1　混凝土拌合站布置图

1—水泥仓；2—螺旋输送机；3—搅拌站；4—带式输送机；5—集料仓；6—称量斗

（2）拌合楼是集中布置的混凝土工厂（图 1F416011-2），常按工艺流程分层布置，分为进料、贮料、配料、拌合及出料共五层，其中配料层是全楼的控制中心，设有主操纵台。

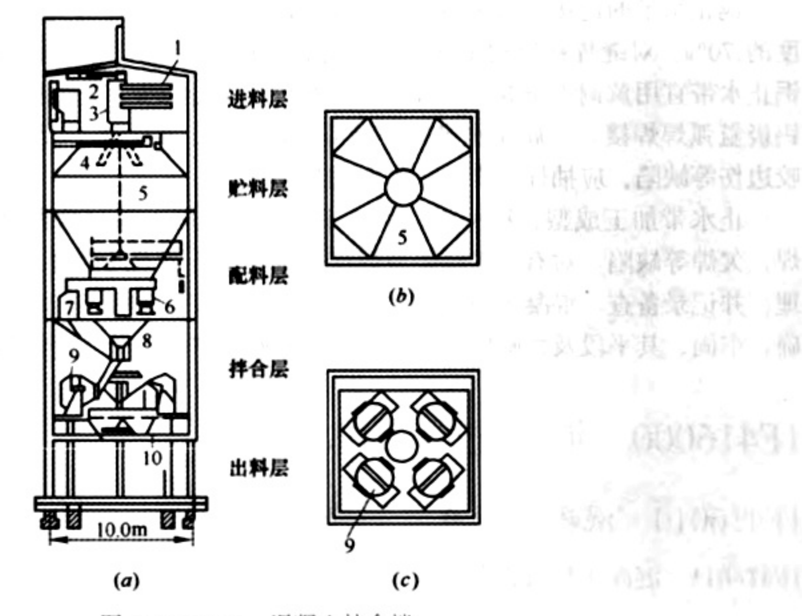


图 1F416011-2　混凝土拌合楼

（*a*）立面图；（*b*）贮料层平面图；（*c*）拌合层平面图

1—进料皮带机；2—水泥螺旋运输机；3—受料斗；4—分料器；5—贮料仓；6—配料斗；7—量水器；8—集料斗；9—拌合机；10—混凝土出料斗

二、拌合设备生产能力的确定

1. 拌合设备生产能力的确定方法

拌合设备生产能力主要取决于设备容量、台数与生产率等因素。混凝土拌合系统的基本生产能力，一般情况下是用满足浇筑强度而选择配置混凝土拌合设备的总生产能力来表示，生产规模的大小按有关规定划分，见表 1F416011-1。

拌合系统生产能力分类表　　表 1F416011-1

规模定型	小时生产能力（m^3/h）	月生产能力（万 m^3/月）
大型	＞200	＞6

续表

规模定型	小时生产能力（m^3/h）	月生产能力（万 m^3/ 月）
中型	50～200	1.5～6
小型	< 50	< 1.5

2. 拌合设备生产能力的计算

（1）混凝土拌合系统小时生产能力计算公式如下：

$$Q_h = K_h Q_m / (m \cdot n) \quad (1F416011\text{-}1)$$

式中 Q_h——小时生产能力（m^3/h）；

K_h——小时不均匀系数，可取 1.3～1.5；

Q_m——混凝土高峰浇筑强度（m^3/ 月）；

m——每月工作天数（d），一般取 25d；

n——每天工作小时数（h），一般取 20h。

（2）混凝土初凝条件校核小时生产能力（平浇法施工）计算公式如下：

$$Q_h \geq 1.1SD/(t_1 - t_2) \quad (1F416011\text{-}2)$$

式中 S——最大混凝土块的浇筑面积（m^2）；

D——最大混凝土块的浇筑分层厚度（m）；

t_1——混凝土的初凝时间（h），与所用水泥种类、气温、混凝土的浇筑温度、外加剂等因素有关，在没有试验资料的情况下参照表 1F416011-2 选取；

t_2——混凝土出机后到浇筑入仓所经历的时间（h）。

混凝土初凝时间（未掺外加剂） 表 1F416011-2

浇筑温度（℃）	初凝时间（h）	
	普通水泥	矿渣水泥
30	2	2.5
20	3	3.5
10	4	4.0

1F416012 混凝土运输方案

一、混凝土运输方案分类

混凝土运输方案包括：自卸汽车、料罐车、搅拌车等车辆运送混凝土；门式、塔式、缆式起重机以及其他起吊设备配吊罐运送混凝土；胶带机（包括塔带机、胎带机、布料机等）运送混凝土；溜筒、溜管、溜槽、负压（真空）溜槽运送混凝土；混凝土泵输送混凝土等。

1. 自卸汽车、料罐车、搅拌车等车辆运送混凝土，应遵守下列规定：

（1）运输道路保持平整。

（2）装载混凝土的厚度不小于 40cm，车厢严密、平滑、不漏浆。

（3）搅拌车装料前，应将拌筒内积水清理干净。运送途中，拌筒保持 3～6r/min 的慢

速转动，并不应往拌筒内加水。

（4）不宜采用汽车运输混凝土直接入仓。

2. 门式、塔式、缆式起重机以及其他起吊设备配吊罐运送混凝土应遵守下列规定：

（1）定期对起吊设备进行检查维修，保证设备完好。

（2）起吊设备的起吊能力、吊罐容量与混凝土入仓强度相适应。

（3）起吊设备运转时，与周围施工设备及建筑物保持安全距离，并安装防撞装置。

（4）吊罐入仓时，采取措施防止撞击模板、钢筋和预埋件等。

3. 胶带机（包括塔带机、胎带机、布料机等）运送混凝土应遵守下列规定：

（1）避免砂浆损失和集料分离，必要时可适当增大砂率。

（2）混凝土最大集料粒径大于 80mm 时，进行适应性试验。

（3）卸料处设置挡板、卸料导管和刮板。

（4）布料均匀。

（5）卸料后及时清洗胶带机上粘附的水泥砂浆，并防止冲洗水流入仓内和污染其他物体。

（6）露天胶带机上搭设盖棚。高温季节和低温季节有适当的保温措施。

（7）塔带机、胎带机卸料胶筒不应对接，胶筒长度宜控制在 6～12m 。

4. 溜筒、溜管、溜槽、负压（真空）溜槽运送混凝土应遵守下列规定：

（1）溜筒（管、槽）内壁平顺、光滑、不漏浆，混凝土运输前用砂浆或干净水润滑溜筒（管、槽）内壁，用水润滑时，应将水排出仓外。

（2）溜筒（管、槽）形式、高度及适宜的混凝土坍落度试验确定，试验场地不应选取主体建筑物。

（3）溜筒（管、槽）每节之间应连接牢固，并有防脱落措施。

（4）运输和卸料过程中避免砂浆损失和集料分离，必要时可设置缓冲装置，不应向溜筒（管、槽）内混凝土加水。

（5）运输结束或溜筒（管、槽）堵塞处理后，应及时冲洗。

5. 混凝土泵输送混凝土应遵守下列规定：

（1）混凝土泵和输送管安装前，应彻底清除管内污物及水泥砂浆，并用压力水冲洗干净。安装后及时检查，防止脱落、漏浆。

（2）泵送混凝土最大集料粒径不应大于导管直径的 1/3，并不应有超径集料进入混凝土泵内。

（3）泵送混凝土之前应先泵送砂浆润滑。

（4）应保持泵送混凝土的连续性。因故中断，混凝土泵应经常转动，间歇时间超过 45min，应及时清除混凝土泵和输送管内的混凝土并清洗。

（5）泵送混凝土输送完毕后，应及时用压力水清洗混凝土泵和输送管。

二、选择混凝土运输浇筑方案的原则

1. 选用的运输设备，应使混凝土在运输过程中不发生泄漏、分离、漏浆、严重泌水，并减少温度回升和坍落度损失等。

2. 不同级配、不同强度等级或其他特性不同的混凝土同时运输时，应在运输设备上设置明显的区分标志或识别系统。

3. 混凝土运输过程中，应缩短运输时间，减少转运次数，不应在运输途中和卸料过程中加水。

4. 混凝土运输过程中，因故停歇过久，混凝土拌合物出现下列情况之一者，应按不合格料处理：

（1）混凝土产生初凝。

（2）混凝土塑性降低较多，已无法振捣。

（3）混凝土被雨水淋湿严重或混凝土失水过多。

（4）混凝土中含有冻块或遭受冰冻，严重影响混凝土质量。

5. 不论采用何种运输设备，混凝土自由下落高度不宜大于 2m，超过时，应采取缓降或其他措施，防止集料分离。

1F416013 混凝土的浇筑与养护

一、混凝土浇筑的工艺流程

混凝土浇筑的施工过程包括浇筑前的准备作业，浇筑时入仓铺料、平仓振捣和浇筑后的养护。

二、浇筑前的准备作业

浇筑前的准备作业包括基础面处理、施工缝处理、立模、钢筋、预埋件及止水安设等。

1. 基础面处理

对于砂砾地基，应清除杂物，整平建基面，再浇 10～20cm 低强度等级的混凝土作垫层，以防漏浆；对于土基应先铺碎石，盖上湿砂，压实后，再浇筑混凝土；对于岩基，在爆破后，用人工清除表面松软岩石、棱角和反坡，并用高压水枪冲洗，若粘有油污和杂物，可用金属丝刷洗，直至洁净为止，最后，再用高压风吹至岩面无积水，经质检合格，才能开仓浇筑。

2. 施工缝处理

施工缝指浇筑块间临时的水平和垂直结合缝，也是新老混凝土的结合面。在新混凝土浇筑前，应当采用适当的方法（高压水枪、风砂枪、风镐、钢刷机、人工凿毛等）将老混凝土表面含游离石灰的水泥膜（乳皮）清除，并使表层石子半露，形成有利于层间结合的麻面。对纵缝表面可不凿毛，但应冲洗干净，以利灌浆。采用高压水冲毛，视气温高低，可在浇筑后 5～20h 进行；当用风砂枪冲毛时，一般应在浇后一两天进行。施工缝面凿毛或冲毛后，应用压力水冲洗干净，使其表面无渣、无尘，才能浇筑混凝土。

三、入仓铺料

1. 混凝土入仓铺料方法

混凝土入仓铺料方法主要有平铺法、台阶法和斜层浇筑法。

（1）平铺法。混凝土入仓铺料时，整个仓面铺满一层振捣密实后，再铺筑下一层，逐层铺筑，称为平铺法，如图 1F416013-1 所示。

（2）台阶法。混凝土入仓铺料时，从仓位短边一端向另一端铺料，边前进边加高，逐层向前推进，并形成明显的台阶，直至把整个仓位浇到收仓高程，如图 1F416013-2 所示。

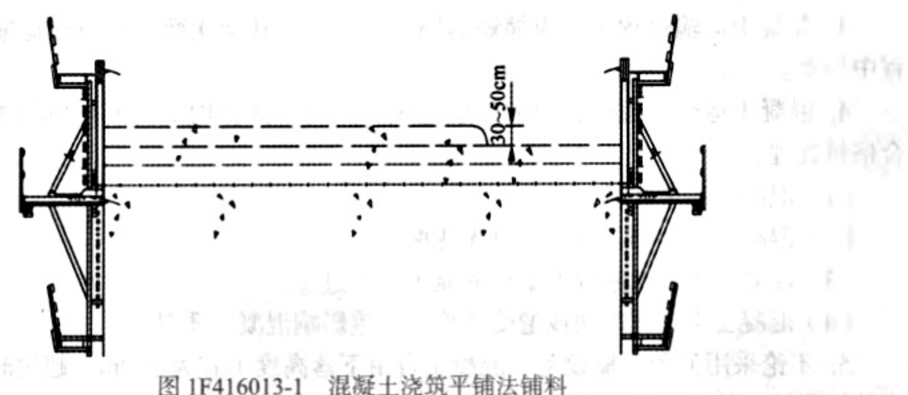


图 1F416013-1 混凝土浇筑平铺法铺料

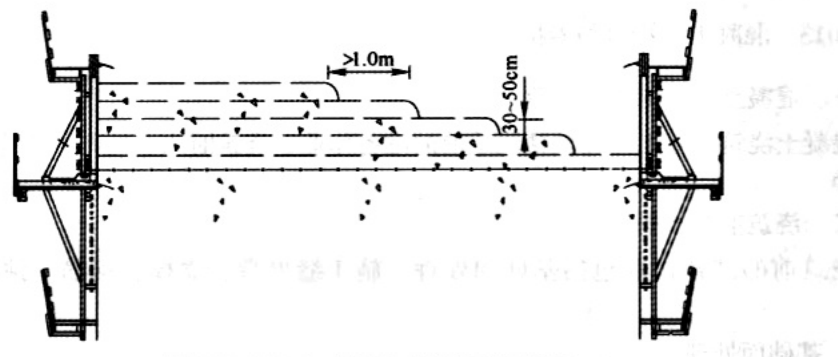


图 1F416013-2 混凝土浇筑台阶法铺料

（3）斜层浇筑法。斜层浇筑法是在浇筑仓面，从一端向另一端推进，推进中及时覆盖，以免发生冷缝。斜层坡度不超过 10°，否则在平仓振捣时易使砂浆流动，集料分离，下层已捣实的混凝土也可能产生错动，如图 1F416013-3 所示。浇筑块高度一般限制在 1.5m 左右。当浇筑块较薄，且对混凝土采取预冷措施时，斜层浇筑法是较常见的方法，因浇筑过程中混凝土冷量损失较小。

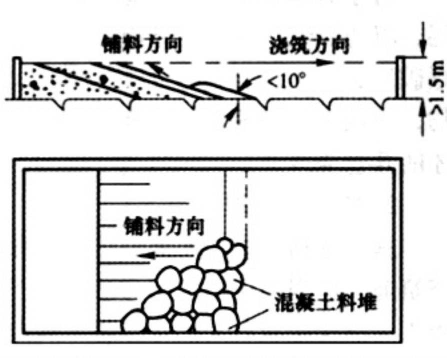


图 1F416013-3 混凝土浇筑斜层浇筑法铺料

2. 分块尺寸和铺层厚度

分块尺寸和铺层厚度受混凝土运输浇筑能力的限制。若分块尺寸和铺层厚度已定，要使层间不出现冷缝，应采取措施增大运输浇筑能力。若设备能力难以增加，则应考虑改变浇筑方法，将平铺法改变为斜层浇筑和台阶浇筑，以避免出现冷缝。为避免砂浆流失、集料分离，宜采用低坍落度混凝土。

3. 铺料间隔时间

混凝土铺料允许间隔时间，指混凝土自拌合楼出机口到覆盖上层混凝土为止的时间，它主要受混凝土初凝时间和混凝土温控要求的限制。

混凝土铺料层间间歇超过混凝土允许间隔时间，会出现冷缝，使层间的抗渗、抗剪和抗拉能力明显降低。

（1）混凝土初凝时间。它与水泥品种、外加剂掺用情况、气候条件、混凝土保温措施

等均有一定关系。施工时，可通过试验确定。

（2）允许间隔时间的确定。混凝土允许间隔时间，按照混凝土初凝时间和混凝土温控要求两者中较小值确定。混凝土温控允许间隔时间，根据混凝土浇筑温度计算确定。按混凝土初凝时间考虑的混凝土浇筑允许间隔时间，见表 1F416013。

混凝土浇筑允许间隔时间（min） 表 1F416013

混凝土浇筑时气温（℃）	中热硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥	低热矿渣硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥
21～30	90	120
11～20	135	180
5～10	195	—

四、平仓与振捣

卸入仓内成堆的混凝土料，按规定要求均匀铺平称为平仓。平仓可用插入式振捣器插入料堆顶部振动，使混凝土液化后自行摊平，也可用平仓振捣机进行平仓振捣。

振捣应当在平仓后立即进行。混凝土振捣主要采用混凝土振捣器进行。按照振捣方式不同，分为插入式、外部式、表面式以及振动台等。其中，外部式适用于尺寸小且钢筋密的结构。表面式适用于薄层混凝土振捣。水利水电工程大多使用插入式，分为电动软轴式、电动硬轴式和风动式。混凝土振实根据以下现象判断：混凝土表层不再显著下沉，不再出现气泡，表面出现一层薄而均匀的水泥浆。过振的混凝土出现集料下沉、砂浆上翻的离析现象。

混凝土浇筑仓出现下列情况之一时，应停止浇筑：

1. 混凝土初凝且超过允许面积。
2. 混凝土平均浇筑温度超过允许值，并在 1h 内无法调整至允许温度范围内。

混凝土浇筑仓出现下列情况之一时，应予挖除：

1. 拌合物出现不合格料的情形：

（1）错用配料单配料。

（2）混凝土任意一种组成材料计量失控或漏配。

（3）出机口混凝土拌合物不均匀或夹带生料，或温度、含气量和坍落度不符合要求。

2. 低等级混凝土混入高等级混凝土浇筑部位。
3. 混凝土无法振捣密实或对结构物带来不利影响的级配错误的混凝土料。
4. 未及时平仓振捣且已初凝的混凝土料。
5. 长时间不凝固的混凝土料。

五、混凝土养护

《水工混凝土施工规范》SL 677—2014 中规定：塑性混凝土应在浇筑完毕后 6～18h 内开始洒水养护，低塑性混凝土宜在浇筑完毕后立即喷雾养护，并及早开始洒水养护；混凝土应连续养护，养护期内始终使混凝土表面保持湿润。

1. 混凝土养护方法和适用条件

1）洒水养护

（1）人工洒水。人工洒水适用于任何部位，有利于控制水流，可防止长流水对机电安

装的影响。但由于施工供水系统的水压力有限和施工部位交通不便，人工洒水的劳动强度较大，洒水范围受到限制，一般难以保持混凝土表面始终湿润。

（2）自流养护。利用钻有小孔的钢管进行自流养护，其方法是在 ϕ25mm 的钢管上，按 150mm 的间距，钻一排 ϕ5mm 的小孔，悬挂在大型模板下口或固定在混凝土表面上。从小孔中流出的微量水流，在混凝土表面形成"水套"，如图 1F416013-4 所示。自流养护由于受水压力、混凝土表面平整度以及蒸发速度的影响，养护效果不稳定，必要时需辅以人工洒水养护。

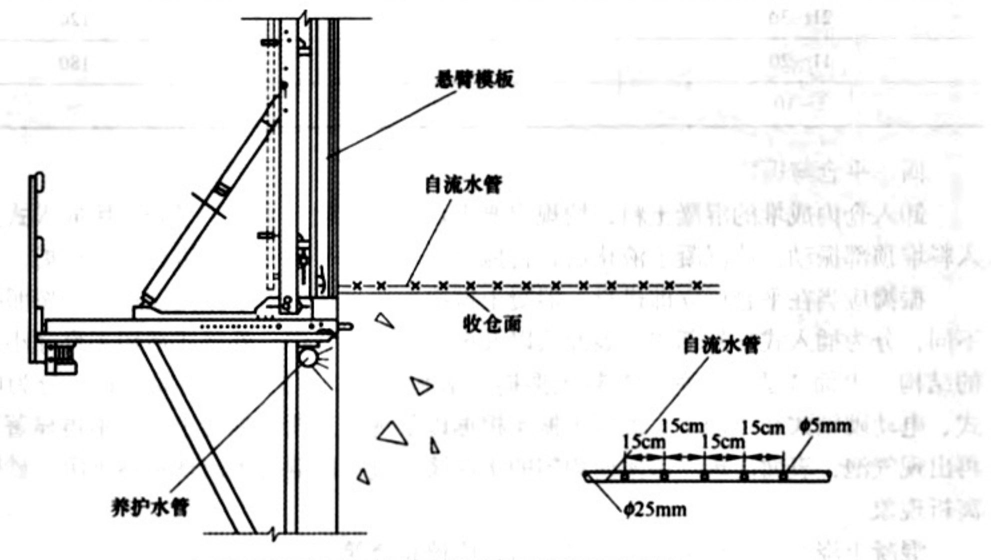


图 1F416013-4　悬挂在模板下口的自流养护水

（3）机具喷洒。机具喷洒是利用供水管道中的水压力推动固定在支架上的特殊喷头，在混凝土表面进行旋喷和摆喷。喷头可以自行加工，也可以利用农业灌溉中的机具。

2）覆盖养护

对于已浇筑到顶部的平面和长期停浇的部位，可采用覆盖养护。覆盖养护的材料，根据实际情况可选用水、粒状材料和片状材料。粒状和片状材料不仅可以用于混凝土养护，而且也有隔热保温和混凝土表面保护的功效。

3）化学剂养护

养护剂可分为成膜型和非成膜型两类，前者在混凝土表面形成不透水的薄膜，阻止水分蒸发，后者依靠渗透、毛细管作用，达到养护混凝土的目的。

2. 混凝土养护时间

《水工混凝土施工规范》SL 677—2014 规定，混凝土养护时间，不宜少于 28d，有特殊要求的部位宜延长养护时间（至少 28d）。混凝土养护时间的长短，取决于混凝土强度增长和所在结构部位的重要性。

1F416014　大体积混凝土温控措施

一、混凝土裂缝情况

由于混凝土的抗压强度远高于抗拉强度，在温度压应力作用下不致破坏的混凝土，当

受到温度拉应力作用时，常因抗拉强度不足而产生裂缝。大体积混凝土温度裂缝有细微裂缝、表面裂缝、深层裂缝和贯穿裂缝。其中，细微裂缝一般表面缝宽 $\delta \leqslant 0.1 \sim 0.2$mm，缝深 $h \leqslant 30$cm；表面裂缝一般表面缝宽 $\delta \leqslant 0.2$mm，缝深 $h \leqslant 1$m；深层裂缝一般表面缝宽 $\delta \leqslant 0.2 \sim 0.4$mm，缝深 $h = 1 \sim 5$m，且 $h < 1/3$ 坝块宽度，缝长 $L > 2$m；贯穿裂缝指从基础向上开裂且平面贯通全仓。

大体积混凝土紧靠基础产生的贯穿裂缝，无论对坝的整体受力还是防渗效果的影响比之浅层表面裂缝的危害都大得多。表面裂缝也可能成为深层裂缝的诱发因素，对坝的抗风化能力和耐久性有一定影响。因此，对混凝土坝等大体积混凝土应做好温度控制措施。

二、混凝土温控术语

1. 绝热温升

混凝土在绝热条件下由混凝土中胶凝材料水化释放出的热量引起的温升值。

2. 稳定温度场

大体积混凝土建成多年水化热影响消除后，大体积混凝土内部温度不随外界环境温度变化的温度场。

3. 准稳定温度场

大体积混凝土建成多年水化热影响消除后，大体积混凝土内部温度随外界环境温度周期性变化的温度场。

4. 基础约束区

基础面以上 $0 \sim 0.4l$ 的高度范围，其中 $0 \sim 0.2l$ 称强约束区，$0.2l \sim 0.4l$ 称弱约束区，l 指混凝土浇筑块长边的长度。

5. 基础温差

基础约束区内，混凝土最高温度与稳定温度之差。

6. 新老混凝土温差

龄期超过 28d 的老混凝土面上新浇筑混凝土的最高温度与新混凝土开始浇筑时下层老混凝土的平均温度之差。

7. 内外温差

混凝土内部最高温度与混凝土表面温度之差。

8. 出机口温度

在拌合设施出料口测得的混凝土拌合物深 3～5cm 处的温度。

9. 入仓温度

混凝土下料后平仓前测得的深 5～10cm 处的温度。

10. 浇筑温度

混凝土经平仓振捣或碾压后、覆盖上坯混凝土前，本坯混凝土面以下 5～10cm 处的温度。

三、混凝土温控与监测

根据《混凝土坝温度控制设计规范》NB/T 35092—2017，大体积混凝土温度控制与监测有关要求如下。

（一）混凝土温度控制措施

1. 总体要求

（1）施工期应对混凝土原材料、混凝土生产过程、混凝土运输和浇筑过程及浇筑后的温度进行全过程控制。对高坝宜采用具有信息自动采集、分析、预警、动态调整等功能的温度控制系统进行全过程控制。

（2）混凝土温度控制应提出符合坝体分区容许最高温度及温度应力控制标准的混凝土温度控制措施，并提出出机口温度、浇筑温度、浇筑层厚度、间歇期、表面冷却、通水冷却和表面保护等主要温度控制指标。

（3）气候温和地区宜在气温较低月份浇筑基础混凝土；高温季节宜利用早晚、夜间气温低的时段浇筑混凝土。

（4）常态混凝土浇筑应采取短间歇均匀上升、分层浇筑的方法。基础约束区的浇筑层厚度宜为1.5～2.0m，有初期通水冷却的浇筑层厚度可适当加厚；基础约束区以上浇筑层厚度可采用1.5～3.0m。浇筑层间歇期宜采用5～7d。在基础约束区内应避免出现薄层长期停歇的浇筑块。宜在下层混凝土最高温度出现后，开始浇筑上层混凝土。

（5）碾压混凝土宜薄层浇筑连续上升。

2. 原材料温度控制

（1）水泥运至工地的入罐或入场温度不宜高于65℃。

（2）应控制成品料仓内集料的温度和含水率，细集料表面含水率不宜超过6%，应采取下列主要措施：

① 成品料仓宜采用筒仓；料仓除有足够的容积外，宜维持集料不小于6m的堆料厚度，或取料温度不受日气温变幅的影响；细集料料仓的数量和容积应足够细集料脱水轮换使用。

② 料仓搭设遮阳防雨棚，粗集料可采取喷雾降温。

③ 宜通过地垄取料，采取其他运料方式时应减少转运次数。

（3）拌合水储水池应有防晒设施，储水池至拌合楼的水管应包裹保温材料。

3. 混凝土生产过程温度控制

（1）降低混凝土出机口温度宜采取下列措施：

① 常态混凝土的粗集料可采用风冷、浸水、喷淋冷水等预冷措施，碾压混凝土的粗集料宜采用风冷措施。采用风冷时冷风温度宜比集料冷却终温低10℃，且经风冷的集料终温不应低于0℃。喷淋冷水的水温不宜低于2℃。

② 拌合楼宜采用加冰、加制冷水拌合混凝土。加冰时宜采用片冰或冰屑，常态混凝土加冰率不宜超过总水量的70%，碾压混凝土加冰率不宜超过总水量的50%。加冰时可适当延长拌合时间。

（2）混凝土出机口温度可按规范《混凝土坝温度控制设计规范》NB/T 35092—2017附录E的方法计算。

4. 混凝土运输和浇筑过程温度控制

（1）应提出混凝土运输及卸料时间要求；混凝土运输机具应采取隔热、保温、防雨等措施。应提出混凝土坯层覆盖时间要求；混凝土入仓后、初凝前应及时进行平仓、振捣或碾压。混凝土出拌合楼机口至振捣或碾压结束，温度回升值不宜超过5℃，且混凝土浇筑温度不宜大于28℃。入仓温度和浇筑温度可按规范《混凝土坝温度控制设计规范》NB/T 35092—2017附录E的方法计算。

（2）混凝土平仓、振捣或碾压后，应及时覆盖聚乙烯泡沫塑料板、聚乙烯气垫薄膜、保温被等保温材料；浇筑或碾压上坯层混凝土时应揭去保温材料。

（3）浇筑仓内气温高于25℃时应采用喷雾措施，喷雾应覆盖整个仓面，雾滴直径应达到40～80μm，同时应防止混凝土表面积水。喷雾后仓内气温较仓外气温降低值不宜小于3℃。混凝土终凝后，可结束喷雾。

5. 浇筑后温度控制

（1）混凝土浇筑后温度控制宜采用冷却水管通水冷却、表面流水冷却、表面蓄水降温等措施。坝体有接缝灌浆要求时，应采用水管通水冷却方法。

（2）高温季节，常态混凝土终凝后可采用表面流水冷却或表面蓄水降温措施。表面流水冷却的仓面宜设置花管喷淋，形成表面流动水层；表面蓄水降温应在混凝土表面形成厚度不小于5cm的覆盖水层。

（3）坝高大于200m或温度控制条件复杂时，宜采用自动调节通水降温的冷却控制方法。

6. 养护

（1）坝体混凝土施工中出现的所有临时或永久暴露面均应进行养护。常态混凝土应在初凝后3h开始保湿养护；碾压混凝土可在收仓后进行喷雾养护，并尽早开始保湿养护。养护期内应始终使混凝土表面保持湿润状态。

（2）混凝土养护可采用喷雾、旋喷洒水、表面流水、表面蓄水、花管喷淋、覆盖潮湿草袋、铺湿砂层或湿砂袋、涂刷养护剂、人工洒水等方式。

（3）混凝土宜养护至设计龄期，养护时间不宜少于28d。闸墩、抗冲磨混凝土等特殊部位宜适当延长养护时间。

（二）施工期温度监测与分析

为做好大体积混凝土的温控，应对施工期混凝土温度控制全过程进行监测，监测内容主要包括原材料温度监测、混凝土温度监测、通水冷却监测、浇筑仓气温及保温层温度监测等。施工期温度监测原始记录应完整有效。

测温仪器应经过率定，其测温误差为±0.3℃。

1. 原材料温度监测

（1）水泥、掺合料、集料、水和外加剂等原材料的温度应至少每4h测量1次，低温季节施工宜加密至每1h测量1次。

（2）测量水、外加剂溶液和细集料的温度时，温度传感器或温度计插入深度不小于10cm；测量粗集料温度时，插入深度不小于10cm并大于集料粒径的1.5倍，周围用细粒径料充填。

2. 混凝土出机口温度、入仓温度和浇筑温度监测

（1）混凝土出机口温度应每4h测量1次；低温季节施工时宜加密至每2h测量1次。

（2）混凝土入仓后平仓前，应测量深5～10cm处的入仓温度。入仓温度应每4h测量1次；低温季节施工时，宜加密至每2h测量1次。

（3）混凝土经平仓、振捣或碾压后、覆盖上坯混凝土前，应测量本坯混凝土面以下5～10cm处的浇筑温度。浇筑温度测温点应均匀分布，且应覆盖同一仓面不同品种的混凝土；同一坯层每100m^{2}仓面面积应有1个测温点，且每个坯层应不少于3个测温点。

3. 混凝土内部温度监测

（1）施工期坝体混凝土温度监测应充分利用坝内埋设的永久观测仪器。

（2）混凝土温度监测可采用电阻式温度计、数字式温度计等观测仪器；也可采用预设测温孔灌水方法，孔深大于 15cm，用温度计测量。

（3）各坝段基础约束区每 1～2 个浇筑层宜布置 1 个测温点，非约束区每 2～3 个浇筑层宜布置 1 个测温点；自开始浇筑至最高温度出现期间每 8h 或 12h 测量 1 次，最高温度出现后至上层混凝土覆盖前每 12h 或 24h 测量 1 次；高坝宜增加测温点和测温频次。

4. 通水冷却监测

（1）应在每仓混凝土中选择 1～3 根冷却水管进行进出口水温、流量、压力的测量，并记录各期通水开始时间、结束时间。水温、流量、压力宜每 6～12h 测量 1 次。

（2）各期通水冷却结束时，宜采用水管闷水测温方法监测混凝土温度，闷水时间宜采用 5～7d，并记录闷水开始日期、结束日期及测温结果。

5. 浇筑仓气温及保温层温度监测

（1）混凝土施工过程中，应测量仓内中心点附近距混凝土表面高度 1.5m 处的气温，并同时测量仓外气温。宜采用自动测温仪器；人工测温时，每天应至少测量 4 次。

（2）混凝土表面保温期间，应选择典型保温部位及保温方法进行保温层下的混凝土表面温度测量，可在混凝土最高温度出现前每 8h 观测 1 次，最高温度出现至 28d 每 24h 观测 1 次，28d 至保温材料拆除前每周观测 1 次。

（3）气温骤降期间，宜增加仓内外气温和保温层下的混凝土表面温度监测频次。

6. 数据分析与反馈

（1）应对监测得到的温度控制数据进行整编、分析和处理。

（2）应按仓位统计混凝土出机口温度、浇筑温度、最高温度；埋设冷却水管的部位，应按仓位或冷却批次统计各期水管冷却的降温速率、降温幅度。

（3）应绘制各坝段、各部位的温度控制状况图表，分析评价温度控制效果。

（4）应依据温度控制实施效果进行温度过程预测，对可能超出控制标准的部位提出预警。

1F416020　模板与钢筋

1F416021　模板的分类与模板施工

一、模板的分类

模板根据制作材料可分为木模板、钢模板、胶合板、塑料板、混凝土和钢筋混凝土预制模板等；根据架立和工作特征可分为固定式、拆移式、移动式和滑升式等。

固定式模板多用于起伏的基础部位或特殊的异形结构。如蜗壳或扭曲面，因大小不等，形状各异，难以重复使用。拆移式、移动式和滑动式可重复或连续在形状一致或变化不大的结构上使用，有利于实现标准化和系列化。

1. 拆移式模板

（1）拆移式模板（图 1F416021-1）是一种常用模板，可做成定型的标准模板。

（2）其标准尺寸，大型的为 100cm×（325～525）cm，小型的为（75～100）cm×

150cm。前者适用于3～5m高的浇筑块，需小型机具吊装；后者用于薄层浇筑，可人力搬运。

（3）架立模板的支架，常用围檩和桁架梁。桁架梁多用方木和钢筋制作。立模时，将桁架梁下端插入预埋在下层混凝土块内U形埋件中。当浇筑块薄时，上端用钢拉条对拉；当浇筑块大时，则采用斜拉条固定，以防模板变形。这种模板费工、费料，由于拉条的存在，有碍仓内施工。

（4）一般标准木模板的重复利用次数即周转率为5～10次，而钢木混合模板的周转率为30～50次，木材消耗减少90%以上，由于是大块组装和拆卸，故劳力、材料、费用大为降低。

2. 移动式模板

（1）对定型的建筑物，根据建筑物外形轮廓特征，做一段定型模板，在支承钢架上装上行驶轮，沿建筑物长度方向或垂直方向分段移动，分段浇筑混凝土。

（2）移动式模板多用钢模，作为浇筑混凝土墙和隧洞混凝土衬砌使用（图1F416021-2）。

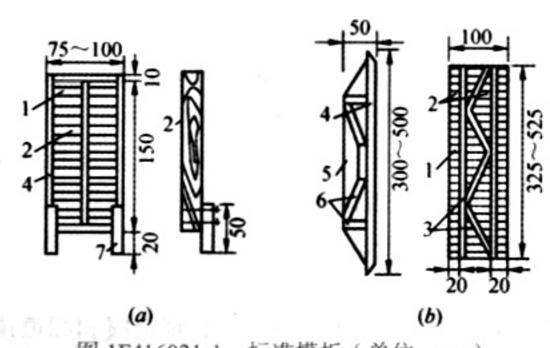


图1F416021-1　标准模板（单位：cm）

（a）小型；（b）大型

1—面板；2—肋木；3—加劲肋；4—方木；5—拉条；6—桁架木；7—支撑木

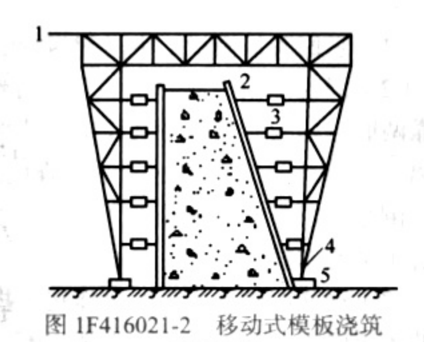


图1F416021-2　移动式模板浇筑混凝土墙

1—支承钢架；2—钢模板；3—花篮螺杆；4—行驶轮；5—轨道

3. 自升式模板

（1）这种模板是由面板、围檩、支承桁架和爬杆等组成，其突出优点是自重轻，自升电动装置具有力矩限制与行程控制功能，运行安全可靠，升程准确。

（2）模板采用插挂式锚钩，简单实用，定位准，拆装快（图1F416021-3）。

4. 滑升模板

（1）这类模板的特点是在浇筑过程中，模板的面板紧贴混凝土面滑动，以适应混凝土连续浇筑的要求。

（2）滑升模板避免了立模、拆模工作，提高了模板的利用率，同时省掉了接缝处理工作，使混凝土表面平整光洁，增强建筑物的整体性。

（3）滑模通过围檩和提升架与主梁相连，再由支承杆套管与支承杆相连。由千斤顶顶托向上滑升。通过调坡丝杆调节模板倾斜坡度，通过微调丝杆调整准确定位模板，而收分拉杆和收分千斤顶则是完成模板收分的设施。

（4）为使模板上滑时新浇混凝土不致坍塌，要求新浇混凝土达到初凝，并具有1.5×10^5Pa的强度。滑升速度受气温影响，当气温为20～25℃时，平均滑升速度约为20～30cm/h。加速凝剂和采用低流态混凝土时，可提高滑升速度（图1F416021-4）。

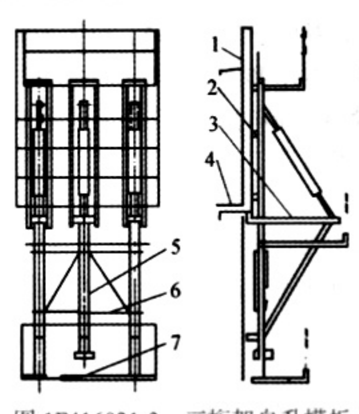


图 1F416021-3 三桁架自升模板总体结构

1—面板；2—围檩；3—支承桁架；4—锚杆；5—爬杆；6—连接杆；7—工作平台

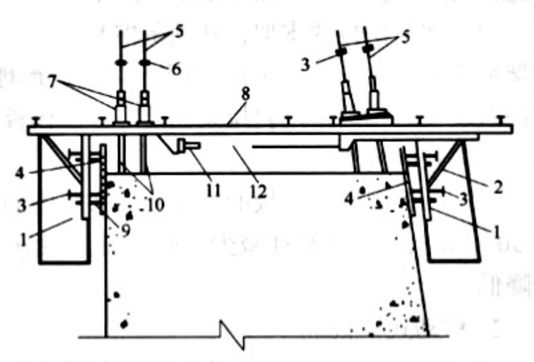


图 1F416021-4 双面滑模结构示意图

1—提升架；2—调坡丝杆；3—微调丝杆；4—模板面板；5—支承杆；6—限位调平器；7—千斤顶；8—次梁和主梁；9—围檩；10—支承杆套管；11—收分千斤顶；12—收分拉杆

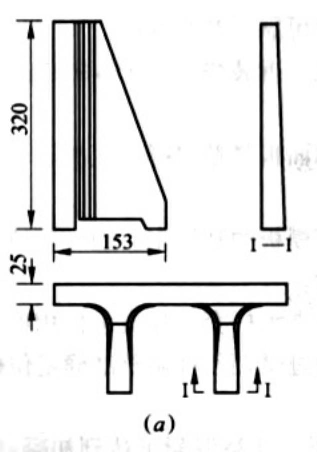
5. 混凝土及钢筋混凝土预制模板

（1）它们既是模板，也是建筑物的护面结构，浇筑后作为建筑物的外壳，不予拆除。

（2）混凝土模板靠自重稳定，可作直壁模板，也可作倒悬模板。直壁模板除面板外，还靠两肢等厚的肋墙维持其稳定。若将此模板反向安装，让肋墙置于仓外，在面板上涂以隔离剂，待新浇混凝土达到一定强度后，可拆除重复使用，这时，相邻仓位高程大体一致。倒悬式混凝土预制模板可取代传统的倒悬木模板，一次埋入现浇混凝土内不再拆除，既省工又省木材。

（3）钢筋混凝土模板既可作建筑物表面的镶面板，也可作厂房、空腹坝空腹和廊道顶拱的承重模板，这样避免了高架立模，既有利于施工安全，又有利于加快施工进度，节约材料，降低成本。

（4）预制混凝土和钢筋混凝土模板重量均较大，常需起重设备起吊，所以在模板预制时都应预埋吊环供起吊用。对于不拆除的预制模板，对模板与新浇混凝土的接合面需进行凿毛处理（图 1F416021-5）。



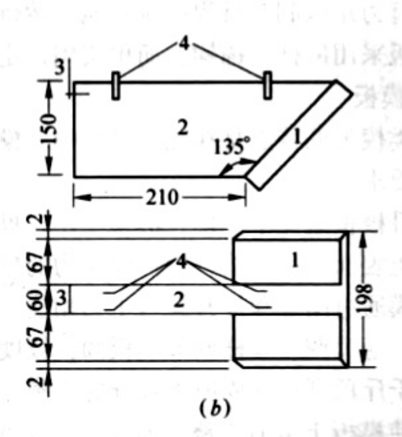


图 1F416021-5 混凝土预制模板（单位：cm）

（a）直壁式；（b）倒悬式

1—面板；2—肋墙；3—连接预埋环；4—预埋吊环

二、模板施工

1. 模板的安装

（1）模板安装必须按设计图纸测量放样，对重要结构应多设控制点，以利检查校正。且应经常保持足够的固定设施，以防模板倾覆。

（2）支架必须支承在稳固的地基或已凝固的混凝土上，并有足够的支承面积，防止滑动。支架的立柱必须在两个互相垂直的方向上，用撑拉杆固定，以确保稳定。

（3）对于大体积混凝土浇筑块，成型后的偏差，不应超过模板安装允许偏差的50%～100%，取值大小视结构物的重要性而定。

2. 模板的拆除

（1）拆模时间应根据设计要求、气温和混凝土强度增长情况而定。对非承重模板，混凝土强度应达到2.5MPa以上，其表面和棱角不因拆模而损坏方可拆除。对于承重板，要求达到规定的混凝土设计强度的百分率后才能拆模。

（2）提高模板使用的周转率，是降低模板成本的关键。

（3）在拆除时应使用专门工具，减少对模板和混凝土的损伤，防止模板跌落。立模后，混凝土浇筑前，应在模板内表面涂以隔离剂，以利拆除。

（4）对拆下的模板应及时清洗，除去模板面的水泥浆，分类妥为堆存，以备再用。

3. 模板支护的安全要求

（1）模板及支架必须符合下列要求：

① 保证混凝土浇筑后结构物的形状、尺寸与相互位置符合设计规定。

② 具有足够的稳定性、刚度和强度。

③ 尽量做到标准化、系列化，装拆方便，周转次数高，有利于混凝土工程的机械化施工。

④ 模板与混凝土接触的面板以及各块模板接缝处，应平整、密合，防止漏浆，保证混凝土表面的平整度和混凝土的密实性。

（2）模板工程采用的材料及制作、安装等工序的成品均应进行质量检查，合格后，才能进行下一工序的施工。

（3）重要结构物的模板，承重模板，移动式、滑动式、工具式及永久性的模板，均须进行模板设计，并提出对材料、制作、安装、使用及拆除工艺的具体要求。

（4）除悬臂模板外，竖向模板与内倾模板都必须设置内部撑杆或外部拉杆，以保证模板的稳定性。

1F416022 钢筋的加工安装技术要求

一、钢筋表示方法及钢筋图

1. 普通钢筋的表示方法

普通钢筋的表示方法见表1F416022-1。

普通钢筋的表示方法　　表1F416022-1

序号	名称	图例	说明
1	钢筋横断面	●	—
2	无弯钩的钢筋端部	———— ——/——	下图表示长、短钢筋投影重叠时，短钢筋的端部用45°斜划线表示

续表

序号	名称	图例	说明
3	带半圆形弯钩的钢筋端部		—
4	带直钩的钢筋端部		—
5	带丝扣的钢筋端部		—
6	无弯钩的钢筋搭接		—
7	带半圆形弯钩的钢筋搭接		—
8	带直钩的钢筋搭接		—
9	花篮螺丝钢筋接头		—
10	机械连接的钢筋接头		用文字说明机械连接的方式（如冷挤压或直螺纹等）

2. 钢筋图

（1）钢筋图中钢筋用粗实线表示，钢筋的截面用小黑圆点表示，钢筋采用编号进行分类；结构轮廓应用细实线表示，如图 1F416022-1 所示。

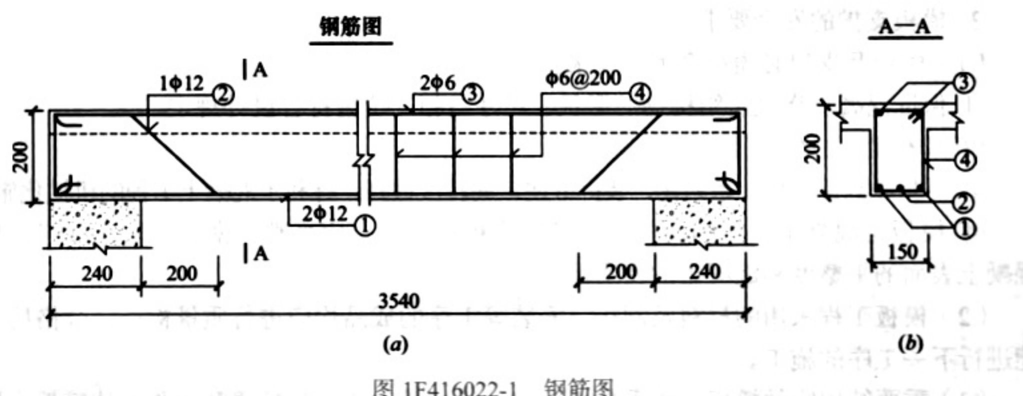


图 1F416022-1　钢筋图
（*a*）立面图；（*b*）断面图

（2）钢筋图一般附有钢筋表和材料表，其格式见表 1F416022-2 和表 1F416022-3。

钢筋表　　　　表 1F416022-2

编号	直径	形式	单根长（cm）	根数	总长（m）	备注
①	ϕ12	75　3500　75	365	2	7.30	
②	Φ12	220　75　230　α　2660　α　230　220　75	371	1	3.71	α = 135°
③	Φ6	3500　160　50　50　160	392	2	7.84	
④	$Φ^R$6	160　110　160　110	64	18	11.52	

材料表　　　表 1F416022-3

规格	总长度（m）	单位重（kg/m）	总重（kg）	合计（t）
ϕ12	12.09	0.888	10.736	0.0150
ϕ6	19.36	0.222	4.298	

（3）钢筋图中标注结构的主要尺寸，如图 1F416022-1 所示。钢筋图中钢筋的标注形式如图 1F416022-2 所示。

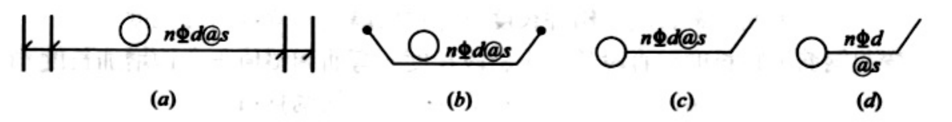


图 1F416022-2　钢筋标注形式

注：圆圈内填写钢筋编号，n 为钢筋的根数，ϕ为钢筋种类的代号，d 为钢筋直径的数值，@ 为钢筋间距的代号，s 为钢筋间距的数值。

（4）箍筋尺寸为内皮尺寸，弯起钢筋的弯起高度为外皮尺寸，单根钢筋的长度应为钢筋中心线的长度，如图 1F416022-3 所示。

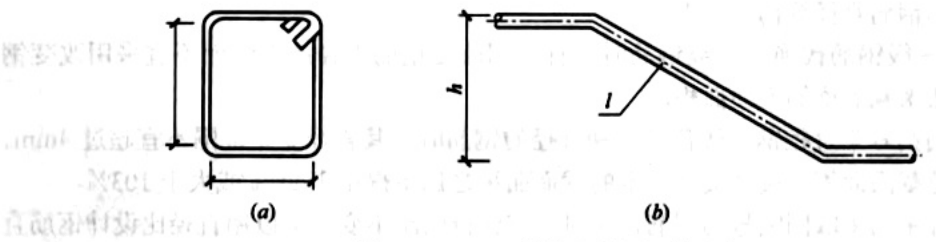


图 1F416022-3　箍筋和弯起钢筋尺寸

（a）箍筋尺寸；（b）弯起钢筋尺寸

（5）平面图中配置双层钢筋的底层钢筋向上或向左弯折，顶层钢筋向下或向右弯折，如图 1F416022-4 所示。配有双层钢筋的墙体钢筋立面图中，远面钢筋的弯折向上或向左，近面钢筋的弯折向下或向右，如图 1F416022-5 所示。标注远面的代号为"YM"，近面的代号为"JM"。

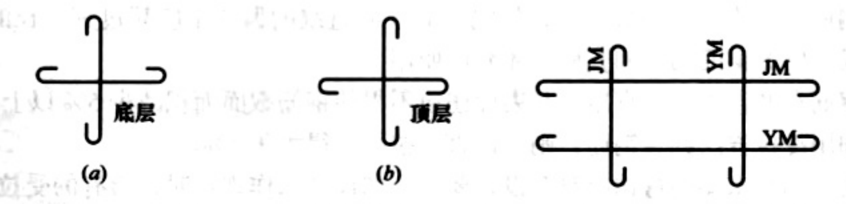


图 1F416022-4　平面图中的双层钢筋

（a）底层钢筋；（b）顶层钢筋

图 1F416022-5　立面图中的双层钢筋

二、钢筋加工

1. 钢筋配料与代换

1）配料依据

（1）设计图纸和修改通知。

（2）浇筑部位的分层分块图。

（3）混凝土入仓方式。

（4）钢筋运输、安装方法和接头形式。

2）下料长度

下料长度计算是配料计算中的关键。钢筋弯曲时，其外壁伸长，内壁缩短，而中心线长度并不改变。但是设计图中注明的尺寸是根据外包尺寸计算的，且不包括端头弯钩长度。显然，外包尺寸大于中心线长度，它们之间存在一个差值，称为“量度差值”即调整值。因此，钢筋的下料长度应为：

直钢筋下料长度＝构件长度－保护层厚度＋弯钩增加长度

弯起钢筋下料长度＝直段长度＋斜段长度－弯曲调整值＋弯钩增加长度

箍筋下料长度＝箍筋周长＋箍筋调整值

上述钢筋若需要连接，还应加钢筋连接长度。

3）钢筋代换

在施工中应加强钢筋材料供应的计划性和实时性，尽量避免施工过程中的钢筋代换。

（1）以另一种钢号或直径的钢筋代替设计文件中规定的钢筋时，应遵守以下规定：

① 应按钢筋承载力设计值相等的原则进行，钢筋代换后应满足规定的钢筋间距、锚固长度、最小钢筋直径等构造要求。

② 以高一级钢筋代换低一级钢筋时，宜采用改变钢筋直径的方法而不宜采用改变钢筋根数的方法来减少钢筋截面面积。

（2）用同钢号某直径钢筋代替另一种直径的钢筋时，其直径变化范围不宜超过 4mm，代换后钢筋总截面面积与设计文件规定的截面面积之比不得小于 98% 或大于 103%。

（3）设计主筋采取同钢号的钢筋代换时，应保持间距不变，可以用直径比设计钢筋直径大一级和小一级的两种型号钢筋间隔配置代换，满足钢筋最小间距要求。

2. 钢筋加工

钢筋加工一般要经过四道工序：清污除锈、调直、下料剪切、接头加工及弯折。当钢筋接头采用直螺纹或锥螺纹连接时，还要增加钢筋端头镦粗和螺纹加工工序。

钢筋的调直和清除污锈应符合下列要求：

（1）钢筋的表面应洁净，使用前应将表面油渍、漆污、锈皮、鳞锈等清除干净。

（2）钢筋应平直，无局部弯折，钢筋中心线同直线的偏差不应超过其全长的 1%。成盘的钢筋或弯曲的钢筋均应调直后，才允许使用。

（3）钢筋在调直机上调直后，其表面伤痕不得使钢筋截面面积减少 5% 以上。

（4）如用冷拉方法调直钢筋，则其调直冷拉率不得大于 1%。

钢筋的弯制和末端的弯钩应符合设计要求。如设计未作规定时，所有的受拉光面圆钢筋的末端应做 180° 的半圆弯钩，弯钩的内径不得小于 $2.5d$。当手工弯钩时，可带有适当的平直部分（图 1F416022-6）。

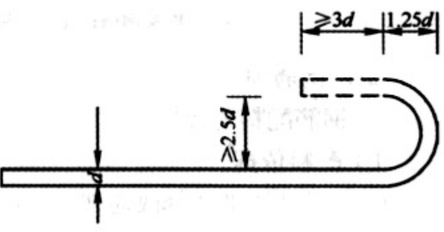


图 1F416022-6 光面圆钢筋的弯钩示意图

335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋，不应小于钢筋直径的 4 倍。

当 500MPa 级钢筋按设计要求弯转 90° 时，其最小弯转直径应符合下列要求：

（1）钢筋直径小于 28mm 时，最小弯转直径为 6 倍钢筋直径。

（2）钢筋直径大于 28mm 时，最小弯转直径为 7 倍钢筋直径（图 1F416022-7）。

当温度低于 −20℃时，严禁对低合金钢筋进行冷弯加工，以避免在钢筋起弯点发生强化，造成钢筋脆断。

弯起钢筋弯折处的圆弧内半径应大于 12.5 倍钢筋直径（图 1F416022-8）。

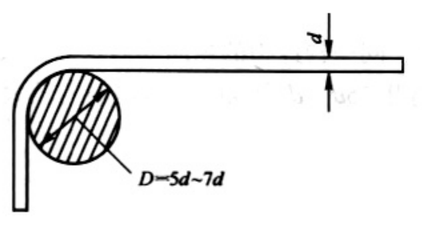


图 1F416022-7 HRB335、HRB400 钢筋弯转 90° 示意图

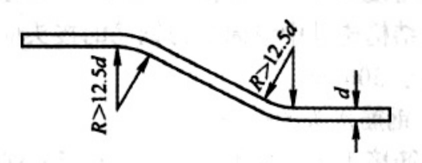


图 1F416022-8 弯起钢筋弯折处圆弧内半径示意图

用圆钢筋制成的箍筋，其末端应有弯钩，弯钩的长度应符合表 1F416022-4 的规定。

圆钢筋制成箍筋的末端弯钩长度 表 1F416022-4

箍筋直径（mm）	受力钢筋直径（mm）	
	≤25	28~40
5~10	75	90
12	90	105

加工后钢筋的允许偏差不得超过表 1F416022-5 规定的数值。

加工后钢筋的允许偏差 表 1F416022-5

项次	偏差名称		允许偏差值
1	受力钢筋全长净尺寸的偏差		±10mm
2	箍筋各部分长度的偏差		±5mm
3	钢筋弯起点位置的偏差	厂房构件	±20mm
		大体积混凝土	±30mm
4	钢筋转角的偏差		3°

三、钢筋连接

1. 钢筋的接头方式

现场施工钢筋连接宜采用绑扎搭接、手工电弧焊、气压焊、竖向钢筋接触电渣焊和机械连接等。

钢筋机械连接接头类型包括：套筒挤压连接、锥螺纹连接和直螺纹连接。其中直螺纹连接分为镦粗直螺纹连接和滚压直螺纹连接（滚压直螺纹连接包括直接滚压直螺纹连接、挤肋滚压直螺纹连接、剥肋滚压直螺纹连接）。

钢筋绑扎连接应符合以下要求：

（1）受拉钢筋小于或等于 22mm，受压钢筋直径小于或等于 32mm，其他钢筋直径小于等于 25mm，可采用绑扎连接。

（2）受拉区域内的光圆钢筋绑扎接头的末端应做弯钩，螺纹钢筋的绑扎接头末端不做弯钩。

（3）轴心受拉、小偏心受拉及直接承受动力荷载的构件纵向受力钢筋不得采用绑扎连接。

（4）钢筋搭接处，应在中心和两端用绑丝扎牢，绑扎不少于 3 道。

（5）钢筋采用绑扎搭接接头时，纵向受拉钢筋的接头搭接长度按受拉钢筋最小锚固长度值控制。

钢筋接头应分散布置，宜设置在受力较小处，同一构件中的纵向受力钢筋接头宜相互错开，结构构件中纵向受力钢筋的接头应相互错开 35*d*（*d* 为纵向受力钢筋的较大直径），且不小于 500mm。

2. 钢筋接头的一般要求

钢筋接头应分散布置，并应遵守下列规定：

（1）配置在同一截面内的下述受力钢筋，其接头的截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率应满足下列要求：

① 闪光对焊、熔槽焊、接触电渣焊、窄间隙焊、气压焊接头在受弯构件的受拉区，不超过 50%，受压区不受限制。

② 绑扎接头，在构件的受拉区不超过 25%，在受压区不超过 50%。

③ 机械连接接头，其接头分布应按设计文件规定执行，没有要求时，在受拉区不宜超过 50%；在受压区或装配式构件中钢筋受力较小部位，I 级接头不受限制。

（2）若两根相邻的钢筋接头中距小于 500mm，或两绑扎接头的中距在绑扎搭接长度以内，均作为同一截面处理。

（3）施工中分辨不清受拉区或受压区时，其接头的分布按受拉区处理。

（4）焊接与绑扎接头距钢筋弯起点不小于 10*d*，也不应位于最大弯矩处。

1F416030　混凝土坝的施工技术

1F416031　混凝土坝施工的分缝分块

混凝土重力坝分缝有横缝、纵缝和水平施工缝。沿坝轴线方向，将坝的全长划分为 15～24m 的若干坝段。坝段之间的缝称为横缝，如图 1F416031-1 所示。横缝的作用是减小温度应力，适应地基不均匀沉降，满足混凝土浇筑能力和温度控制等施工要求。横缝有永久性（不需要进行接缝灌浆的，故称为永久缝）和临时性两种。纵缝是为了适应混凝土浇筑能力、减小施工期温度应力，在平行于坝轴线方向设置的临时缝，如图 1F416031-2 所示。拱坝为了温控及防止收缩裂缝和满足混凝土浇筑能力的要求，需分层分块浇筑，各块之间设置收缩缝，待坝体混凝土冷却到稳定温度（一般为年平均温度或低于 2～3℃）时，再进行接缝灌浆，使拱坝形成整体，如图 1F416031-3 所示。收缩缝有横缝和纵缝两种，横缝内设置铅直方向的梯形键槽，纵缝内设置水平向三角形键槽。按灌浆方式不同，收缩缝有窄缝和宽缝之分。窄缝施工时不留，是由混凝土自然收缩形成的缝，封拱时采用施工时缝内预埋的灌浆系统进行接缝灌浆。宽缝是指坝块间留有的缝宽达 0.7～1.2m，施工时混凝土散热效果较好，封拱时直接用混凝土填塞，但填塞的混凝土仍可能产生新的收缩缝，需要再次灌浆。

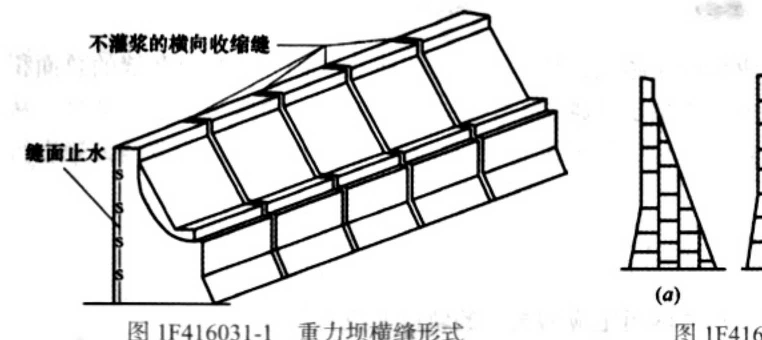


图 1F416031-1 重力坝横缝形式

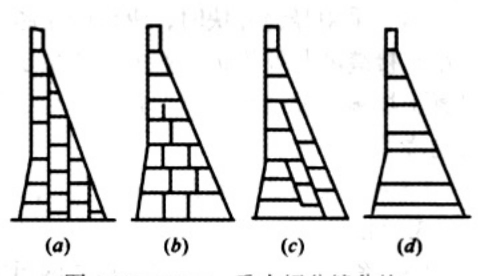
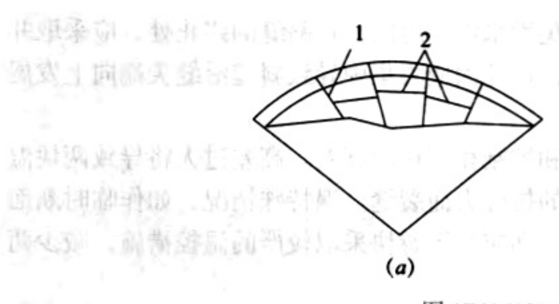


图 1F416031-2 重力坝分缝分块
(a)竖缝分块；(b)错缝分块；
(c)斜缝分块；(d)水平施工缝



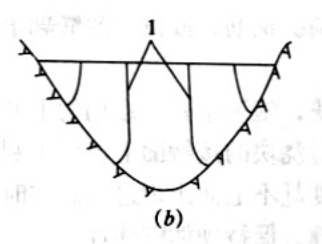


图 1F416031-3 拱坝分缝
(a)平面图；(b)立视图
1—横缝；2—纵缝

一、分缝的形式

1. 横缝形式

横缝按缝面形式分主要有三种，即缝面不设键槽、不灌浆；缝面设竖向键槽和灌浆系统；缝面设键槽，但不进行灌浆。

2. 纵缝的形式

纵缝形式主要有竖缝、斜缝及错缝等。

二、分缝的特点

1. 横缝分段

（1）横缝一般是自地基垂直贯穿至坝顶，在上、下游坝面附近设置止水系统。

（2）有灌浆要求的横缝，缝面一般设置竖向梯形键槽。

（3）不灌浆的横缝，接缝之间通常采用沥青杉木板、泡沫塑料板或沥青填充。

2. 竖缝分块

（1）竖缝分块，是用平行于坝轴线的铅直纵缝，把坝段分成为若干柱状体进行浇筑，又称柱状分块。施工中一般从上游到下游将一个坝段的几个柱状块体依次编号。这种分缝分块形式，始于20世纪30年代末美国胡佛坝的施工，因而，它被西方称为传统的分缝分块形式，也是我国使用最广泛的一种分缝分块形式。

（2）为了恢复因纵缝而破坏的坝体整体性，纵缝需要设置键槽，并进行接缝灌浆处理，或设置宽缝回填膨胀混凝土。

（3）在施工中为了避免冷缝，块体大小必须与混凝土制备、运输和浇筑的生产能力相适应，即要保证在混凝土初凝时间内所浇的混凝土方量，必须等于或大于块体的一个浇筑

层的混凝土方量。

（4）采用竖缝分块时，纵缝间距越大，块体水平断面越大，则纵缝数目和缝的总面积越小，接缝灌浆及模板作业的工作量也就越少，但要求温控越严，否则可能引起裂缝。从混凝土坝施工发展趋势看，是朝着尽量加大纵缝间距，减少纵缝数目，直至取消纵缝进行通仓浇筑的方向发展。

（5）浇块高度一般在 3m 以内。

3. 斜缝分块

（1）斜缝分块，是大致沿坝体两组主应力之一的轨迹面设置斜缝。

（2）斜缝分块的缝面上出现的剪应力很小，使坝体能保持较好的整体性，因此，斜缝可以不进行接缝灌浆。

（3）斜缝不能直通到坝的上游面，以避免库水渗入缝内。在斜缝的终止处，应采取并缝措施，如布置骑缝钢筋，或设置并缝廊道，以免因应力集中导致斜缝沿缝尖端向上发展裂缝而贯穿。

（4）斜缝分块，施工中要注意均匀上升和控制相邻块的高差。高差过大将导致两块温差过大，易于在后浇块的接触面上产生不利的拉应力而裂缝。遇特殊情况，如作临时断面挡水，下游块进度赶不上而出现过大高差时，则应在下游块采取较严的温控措施，减少两块温差，避免裂缝，保持坝体整体性。

（5）斜缝分块，坝块浇筑的先后程序，有一定的限制，必须是上游块先浇，下游块后浇，不如纵缝分块在浇筑先后程序上的机动灵活。

4. 错缝分块

（1）坝体尺寸较小，一般长 8～14 m，分层厚度 1～4 m。

（2）缝面一般不灌浆，但在重要部位如水轮机蜗壳等重要部位需要骑缝钢筋，垂直缝和水平施工缝上必要时需设置键槽。

（3）水平缝的搭接部分一般为层厚的 1/3～1/2，且搭接部分的水平缝要求抹平，以减少坝块两端的约束。块体浇筑的先后次序，需按一定规律排列，对施工进度影响较大。

5. 通仓浇筑

通仓浇筑，是整个坝段不设纵缝，以一个坝段进行通仓浇筑。

通仓浇筑的特点是：

（1）坝体整体性好，有利于改善坝踵应力状态。

（2）免除了接缝灌浆、减少了模板工程量，节省工程费用，有利于加快施工进度。

（3）仓面面积增大，有利于提高机械化水平，充分发挥大型、先进机械设备的效率。

（4）浇块尺寸大，温控要求高。

1F416032 混凝土坝的施工质量控制

一、施工质量控制内容

为保证混凝土质量达到设计要求，应对混凝土原材料、配合比、施工过程中各主要工序及硬化后的混凝土质量进行控制与检查。

混凝土坝的施工质量控制应从原材料的质量控制入手，直至混凝土的拌合、运输、入仓、平仓、振捣、养护等各个环节，混凝土坝作为大体积混凝土工程尚有温度控制和一、

二期冷却等问题。仅就混凝土的质量控制而言，不仅要在出机口取样，也应在仓内取样，测试其质量指标，按试件强度的离差系数或标准差进行控制。

二、施工质量检测方法

现场混凝土质量检验应以抗压强度为主，并以 150mm 立方体试件、标准养护条件下的抗压强度为标准。

混凝土试件以机口随机取样为主，每组混凝土试件应在同一储料斗或运输车箱内取样制作。浇筑地点取一定数量的试件进行比较。

混凝土拆模后，应检查其外观质量。有混凝土裂缝、蜂窝、麻面、错台和模板走样等质量问题或缺陷时应及时检查和处理。

混凝土抗压强度试件的检测结果未满足规范合格标准要求或对混凝土试件强度的代表性有怀疑时，可从结构物中钻取混凝土芯样试件或采用无损检验方法，按有关标准规定对结构物的强度进行检测；如仍不符合要求，应对已建成的结构物，按实际条件验算结构的安全度，采取必要的补救措施或其他处理措施。

已建成的结构物，应进行钻孔取芯和压水试验。大体积混凝土取芯和压水试验可按每万立方米混凝土钻孔 2～10m，具体钻孔取样部位、检测项目与压水试验的部位、吸水率的评定标准，应根据工程施工的具体情况确定。钢筋混凝土结构物应以无损检测为主，必要时采取钻孔法检测混凝土。

1F416040 碾压混凝土坝的施工技术

1F416041 碾压混凝土坝的施工工艺及特点

一、碾压混凝土坝的施工工艺

碾压混凝土坝是采用碾压土石坝的施工方法，使用干贫混凝土修建的混凝土坝，是混凝土坝施工的一种新技术。

1. 结构形式

用碾压混凝土筑坝，通常在上游面设置常态混凝土防渗层以防止内部碾压混凝土的层间渗透；有防冻要求的坝，下游面亦用常态混凝土。为提高溢流面的抗冲耐磨性能，一般也采用强度等级较高的抗冲耐磨常态混凝土，这样就使断面形成所谓“金包银”的结构形式。

2. 施工工艺

碾压混凝土坝的施工工艺程序是先在初浇层铺砂浆，汽车运输入仓，平仓机平仓，振动压实机压实，振动切缝机切缝，切完缝再沿缝无振碾压两遍。这种施工工艺在我国具有普遍性，其主要过程如图 1F416041 所示。

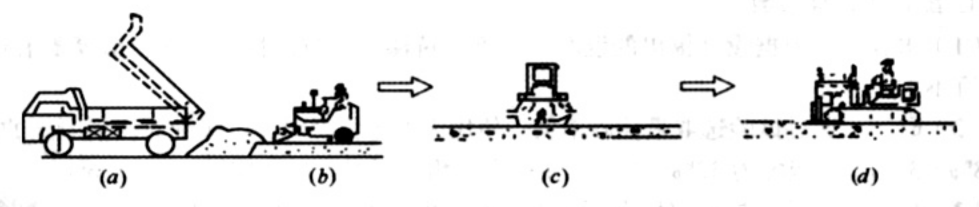


图 1F416041 碾压混凝土坝施工工艺流程图

(a) 自卸汽车供料；(b) 平仓机平仓；(c) 振动碾压实；(d) 切缝机装刀片并切缝

二、碾压混凝土坝的施工特点

碾压混凝土坝施工主要特点有：采用干贫混凝土；大量掺加粉煤灰，减少水泥用量；采用通仓薄层浇筑；大坝横缝采用切缝法等成缝方式；碾压或振捣达到混凝土密实。

1. 采用干贫混凝土

碾压混凝土拌合物的VC值（碾压混凝土拌合物的工作度），现场宜选用2～12s。机口VC值应根据施工现场的气候条件变化动态选用和控制，宜为2～8s。

2. 大量掺加粉煤灰，减少水泥用量

由于碾压混凝土是干贫混凝土，要求掺水量少，水泥用量也很少。为保持混凝土有一定的胶凝材料，必须掺入大量粉煤灰（掺量占总胶凝材料的50%～70%，且为Ⅱ级以上）。这样不仅可以减少混凝土的初期发热量，增加混凝土的后期强度，简化混凝土的温控措施，而且有利于降低工程成本。

3. 采用通仓薄层浇筑

碾压混凝土坝不采用传统的柱状浇筑法，而采用通仓薄层浇筑（RCD工法碾压厚度通常为50cm、75cm、100cm，RCC工法通常为30cm）。这样，可增加散热效果，取消冷却水管，减少模板工程量，简化仓面作业，有利于加快施工进度。通仓浇筑要求尽量减少坝内孔洞，不设纵缝，坝段间的横缝用切缝机切割，以尽量增大仓面面积，减少仓面作业的干扰。

在摊铺碾压混凝土前，通常先在建基面铺一层常态混凝土垫层进行找平，厚度一般为1.0～2.0m。由于垫层混凝土受到岩基约束力影响，极易开裂，故尽可能减薄。

4. 大坝横缝采用切缝法等成缝方式

碾压混凝土坝是若干个坝段一起浇筑混凝土，所以横缝采用振动切缝机切缝，设置诱导孔或设置填缝材料等方法形成横缝。填缝材料为PVC、镀锌薄钢板等。诱导孔成孔后孔内应填塞干燥砂子。

5. 碾压或振捣达到混凝土密实

碾压混凝土依靠振动碾碾压达到混凝土密实。碾压前，通过碾压试验确定碾压遍数及振动碾行走速度。常态混凝土依靠振捣器达到混凝土密实；变态混凝土振捣宜使用强力振捣器。

1F416042　碾压混凝土坝的施工质量控制

一、混凝土坝的施工质量控制要点

影响碾压混凝土坝施工质量的因素主要有碾压时拌合料的干湿度，卸料、平仓、碾压的质量控制以及碾压混凝土的养护和防护等。

1. 配合比设计参数

（1）水胶比。根据设计提出的混凝土强度、抗渗性、抗冻性、拉伸变形等要求确定，其值宜不大于0.65。

（2）砂率。通过试验选取最佳砂率值。使用天然粗集料时，三级配碾压混凝土的砂率为28%～32%，二级配为32%～37%；使用人工粗集料时，砂率应增加3%～6%。

（3）单位用水量。根据碾压混凝土VC值、集料种类、最大粒径、砂率、石粉含量、掺合料和外加剂等选定。

（4）掺合料。掺合料种类、掺量应通过试验确定，掺量超过65%时，应作专门的试验论证。

（5）外加剂。外加剂品种和掺量应通过试验确定。

2. 碾压时拌合料干湿度的控制

碾压混凝土的干湿度一般用VC值表示。VC值太小表示拌合太湿，振动碾易沉陷，难以正常工作。VC值太大表示拌合料太干，灰浆太少，集料架空，不易压实。但混凝土入仓料的干湿又与气温、日照、辐射、湿度、蒸发量、雨量、风力等自然因素相关，碾压时难以控制。现场VC值的测定可以采用VC仪或凭经验手感测定。

在碾压过程中，若振动碾压3～4遍后仍无灰浆泌出，混凝土表面有干条状裂纹出现，甚至有粗集料被压碎现象，则表明混凝土料太干；若振动碾压1～2遍后，表面就有灰浆泌出，有较多灰浆黏在振动碾上，低档行驶有陷车情况，则表明拌合料太湿。在振动碾压3～4遍后，混凝土表面有明显灰浆泌出，表面平整、润湿、光滑，碾滚前后有弹性起伏现象，则表明混凝土料干湿适度。

3. 卸料、平仓、碾压中的质量控制

卸料、平仓、碾压，主要应保证层间结合良好。卸料、铺料厚度要均匀，减少集料分离，使层内混凝土料均匀，以利于充分压实。卸料、平仓、碾压的质量要求与控制措施是：

（1）要避免层间间歇时间太长，防止冷缝发生。

（2）防止集料分离和拌合料过干。

（3）为了减少混凝土分离，卸料落差不应大于2m，堆料高不大于1.5m。

（4）入仓混凝土及时摊铺和碾压。相对压实度是评价碾压混凝土压实质量的指标，对于建筑物的外部混凝土相对压实度不得小于98%，对于内部混凝土相对压实度不得小于97%。

（5）常态混凝土和碾压混凝土结合部的压实控制，无论采用"先碾压后常态"还是"先常态后碾压"或两种混凝土同步入仓，都必须对两种混凝土结合部重新碾压。由于两种料的初凝时间相差可达4h，除应注意接缝面外，还应防止常态混凝土水平层面出现冷缝。应对常态混凝土掺加高效缓凝剂，使两种材料初凝时间接近，同处于塑性状态，保持层面同步上升，以保证结合部的质量。

（6）每一碾压层至少在6个不同地点、每2小时检测一次。压实密度可采用核子水分密度仪、谐波密实度计和加速度计等方法检测，目前较多采用挖坑填砂法和核子水分密度仪法进行检测。

4. 碾压混凝土的养护和防护

（1）施工过程中，碾压混凝土仓面应保持湿润。大风、干燥、高温气候下施工时，可采取仓面喷雾措施，防止混凝土表面水分散失。

（2）正在施工和刚碾压完毕的仓面，应防止外来水流入。

（3）混凝土终凝后应立即进行保湿养护。对水平施工缝，养护应持续至上一层碾压混凝土开始铺筑为止。对永久外露面，宜养护28d以上。台阶棱角应加强养护。

二、混凝土坝的质量控制手段

目前常用的几种质量控制手段有：

（1）在碾压混凝土生产过程中，常用 VeBe 仪测定碾压混凝土的稠度，以控制配合比。

（2）在碾压过程中，可使用核子密度仪测定碾压混凝土的湿密度和压实度，对碾压层的均匀性进行控制。每铺筑碾压混凝土 100～200m^2 至少应有一个检测点，每层应有 3 个以上检测点，测试宜在压实后 1h 内进行。表面型核子水分密度仪应在现场用挖坑填砂法或标样法率定。

（3）碾压混凝土的强度在施工过程中是以监测密度进行控制的。钻孔取样是评定碾压混凝土质量的综合方法。钻孔取样可在碾压混凝土达到设计龄期后进行，钻孔的部位和数量应根据需要确定。钻孔取样评定的内容如下：

① 芯样获得率：评价碾压混凝土的均质性。

② 压水试验：评定碾压混凝土抗渗性。

③ 芯样的物理力学性能试验：评定碾压混凝土的均质性和力学性能。

④ 芯样断口位置及形态描述：描述断口形态，分别统计芯样断口在不同类型碾压层层间结合处的数量，并计算占总断口数的比例，评价层间结合是否符合设计要求。

⑤ 芯样外观描述：评定碾压混凝土的均质性和密实性。

1F417000 堤防与河湖整治工程

1F417010 堤防工程施工技术

1F417011 堤身填筑施工方法

一、堤基清理的要求

（1）筑堤工作开始前，必须按设计要求对堤基进行清理。

（2）堤基清理范围包括堤身、铺盖和压载的基面。堤基清理边线应比设计基面边线宽出 30～50cm。老堤加高培厚，其清理范围包括堤顶和堤坡。

（3）堤基清理时，应将堤基范围内的淤泥、腐殖土、泥炭、不合格土及杂草、树根等清除干净。

（4）堤基内的井窖、树坑、坑塘等应按堤身要求进行分层回填处理。

（5）堤基清理后，应在第一层铺填前进行平整压实，压实后土体干密度应符合设计要求。

（6）堤基冻结后有明显冰夹层、冻胀现象时未经处理，不得在其上施工。

二、填筑作业面的要求

（1）地面起伏不平时，应按水平分层由低处开始逐层填筑，不得顺坡铺填；堤防横断面上的地面坡度陡于 1∶5 时，应将地面坡度削至缓于 1∶5。

（2）分段作业面长度，机械施工时段长不应小于 100m，人工施工时段长可适当减短。

（3）作业面应分层统一铺土、统一碾压，严禁出现界沟，上、下层的分段接缝应错开。

（4）在软土堤基上筑堤时，如堤身两侧设有压载平台，两者应按设计断面同步分层填

筑，严禁先筑堤身后压载。

（5）相邻施工段的作业面宜均衡上升，段间出现高差，应以斜坡面相接，结合坡度为1∶3～1∶5。

（6）已铺土料表面在压实前被晒干时，应采用铲除或洒水湿润等方法进行处理。

（7）用光面碾磙压实黏性土填筑层，在新层铺料前，应对压光层面作刨毛处理。填筑层检验合格后因故未继续施工，因搁置较久或经过雨淋、干湿交替使表面产生疏松层时，复工前应进行复压处理。

（8）施工中若发现局部"弹簧土"、层间光面、层间中空、松土层或剪切破坏等现象时应及时处理，并经检验合格后方可铺填新土。

（9）施工过程中应保证观测设备的埋设安装和测量工作的正常进行，并保护观测设备和测量标志完好。

（10）在软土地基上筑堤，或用较高含水量土料填筑堤身时，应严格控制施工速度，必要时应在地基、坡面设置沉降和位移观测点，根据观测资料分析结果，指导安全施工。

（11）对占压堤身断面的上堤临时坡道作补缺口处理，应将已板结老土刨松，与新铺土料统一按填筑要求分层压实。

（12）堤身全段面填筑完成后，应作整坡压实及削坡处理，并对堤防两侧护堤地面的坑洼处进行铺填平整。

三、铺料作业的要求

（1）应按设计要求将土料铺至规定部位，严禁将砂（砾）料或其他透水料与黏性土料混杂，上堤土料中的杂质应予清除。

（2）铺料要求均匀、平整。每层的铺料厚度和土块直径的限制尺寸应通过现场试验确定。

（3）土料或砾质土可采用进占法或后退法卸料，砂砾料宜用后退法卸料；砂砾料或砾质土卸料时如发生颗粒分离现象，应将其拌合均匀。

（4）堤边线超填余量，机械施工宜为30cm，人工施工宜为10cm。

（5）土料铺填与压实工序应连续进行，以免土料含水量变化过大影响填筑质量。

四、压实作业要求

（1）施工前，先做碾压试验，确定机具、碾压遍数、铺土厚度、含水量、土块限制直径，以保证碾压质量达到设计要求。

（2）分段碾压，各段应设立标志，以防漏压、欠压、过压。

（3）碾压行走方向，应平行于堤轴线。

（4）分段、分片碾压，相邻作业面的搭接碾压宽度，平行堤轴线方向不应小于0.5m；垂直堤轴线方向不应小于3m。

（5）拖拉机带碾磙或振动碾压实作业，宜采用进退错距法，碾迹搭压宽度应大于10cm；铲运机兼作压实机械时，宜采用轮迹排压法，轮迹应搭压轮宽的1/3。

（6）机械碾压应控制行走速度：平碾≤2km/h，振动碾≤2km/h，铲运机为2挡。

（7）碾压时必须严格控制土料含水率。土料含水率应控制在最优含水率±3%范围内。

（8）砂砾料压实时，洒水量宜为填筑方量的20%～40%；中细砂压实的洒水量，宜按最优含水量控制；压实施工宜用履带式拖拉机带平碾、振动碾或气胎碾。

1F417012 护岸护坡的施工方法

堤防护岸工程通常包括水上护坡和水下护脚两部分。水上与水下之分均指枯水施工期而言，如图 1F417012 所示。护岸工程的施工原则是先护脚后护坡。

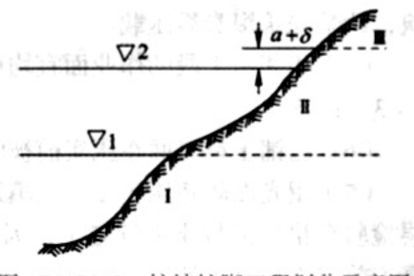


图 1F417012 护坡护脚工程划分示意图
1—枯水位；2—洪水位
Ⅰ—下层；Ⅱ—中层；Ⅲ—上层

堤岸防护工程一般可分为坡式护岸（平顺护岸）、坝式护岸、墙式护岸等几种。

一、坡式护岸

岸坡及坡脚一定范围内覆盖抗冲材料，抵抗河道水流的冲刷，包括护脚、护坡、封顶三部分。这种护岸形式对河床边界条件改变和对近岸水流条件的影响均较小，是较常采用的形式。

1. 护脚工程施工技术

下层护脚为护岸工程的根基，其稳固与否，决定着护岸工程的成败，实践中所强调的"护脚为先"就是对其重要性的经验总结。护脚工程及其建筑材料要求能抵御水流的冲刷及推移质的磨损；具有较好的整体性并能适应河床的变形；较好的水下防腐朽性能；便于水下施工并易于补充修复。经常采用的形式有抛石护脚、抛枕护脚、抛石笼护脚、沉排护脚等。

2. 护坡工程施工技术

护坡工程除受水流冲刷作用外，还要承受波浪的冲击及地下水外渗的侵蚀。因处于河道水位变动区，时干时湿，其建筑材料应坚硬、密实、能长期耐风化。

目前，常见的护坡工程结构形式有砌石护坡、现浇混凝土护坡、预制混凝土板护坡和模袋混凝土护坡、植草皮以及生态护坡等。

砌石护坡应按设计要求削坡，并铺好垫层或反滤层。砌石护坡包括干砌石护坡、浆砌石护坡和灌砌石护坡。

1）干砌石护坡

坡面较缓（1.0∶2.5～1.0∶3.0）、受水流冲刷较轻的坡面，可采用干砌石护坡。干砌石护坡应由低向高逐步铺砌，要嵌紧、整平，铺砌厚度应达到设计要求；上下层砌石应错缝砌筑。

坡面有涌水现象时，应在护坡层下铺设 15cm 以上厚度的碎石、粗砂或砂砾作为反滤层。封顶用平整块石砌护。

干砌石护坡的坡度，根据土体的结构性质而定，土质坚实的砌石坡度可陡些，反之则应缓些。一般坡度 1.0∶2.5～1.0∶3.0，个别可为 1.0∶2.0。

2）浆砌石护坡

坡度在 1∶1～1∶2 之间，或坡面位于沟岸、河岸，下部可能遭受水流冲刷冲击力强的防护地段，宜采用浆砌石护坡。浆砌石护坡由面层和起反滤层作用的垫层组成。面层铺砌厚度为 25～35cm，垫层又分单层和双层两种，单层厚 5～15cm，双层厚 20～25cm。原坡面如为砂、砾、卵石，可不设垫层。对长度较大的浆砌石护坡，应沿纵向每隔 10～15m 设置一道宽约 2cm 的伸缩缝，并用沥青杉板条或聚苯乙烯挤塑板填塞。

浆砌石护坡，应做好排水孔的施工。

3）灌砌石护坡

灌砌石护坡要确保混凝土的质量，并做好削坡和灌入振捣工作。

二、坝式护岸

坝式护岸是指修建丁坝、顺坝，将水流挑离堤岸，以防止水流、波浪或潮汐对堤岸边地的冲刷，这种形式多用于游荡性河流的护岸。

坝式防护分为丁坝、顺坝、丁顺坝、潜坝四种形式，坝体结构基本相同。

丁坝是一种间断性的有重点的护岸形式，具有调整水流的作用。在河床宽阔、水浅流缓的河段，常采用这种护岸形式。

丁坝坝头底脚常有垂直漩涡发生，以致冲刷为深塘，故坝前应予保护或将坝头构筑坚固，丁坝坝根须埋入堤岸内。

三、墙式护岸

墙式护岸是指顺堤岸修筑竖直陡坡式挡墙，这种形式多用于城区河流或海岸防护。

在河道狭窄，堤外无滩且易受水冲刷，受地形条件或已建建筑物限制的重要堤段，常采用墙式护岸。

墙式防护（防洪墙）分为重力式挡土墙、扶壁式挡土墙、悬臂式挡土墙等形式。墙式护岸一般临水侧采用直立式，在满足稳定要求的前提下，断面应尽量减小，以减少工程量和少占地为原则。墙体材料可采用钢筋混凝土、混凝土和浆砌石等。墙基应嵌入堤岸护脚一定深度，以满足墙体和堤岸整体抗滑稳定和抗冲刷的要求。如冲刷深度大，还需采取抛石等护脚固基措施，以减少基础埋深。

1F417020 河湖整治工程施工技术

1F417021 水下工程施工

一、施工准备

河湖整治工程施工现场准备工作应包括下列内容：

（1）疏浚区、吹填区及取土区障碍物的清理。

（2）落实施工船舶停泊和补给码头。

（3）落实施工通道。

（4）准备物料堆场。

（5）选择施工船舶停泊和避风锚地，并办理相关手续。

（6）落实用水用电。

（7）落实现场通信手段，配备水上交通船舶和陆地交通用车。

（8）落实施工现场管理机构生活设施和办公用房。

（9）工前测量。

（10）施工放样与施工标志设置。

（11）设立水位站。

（12）设立 GPS 参考台。

（13）需要准备的其他工作等。

水下工程作业前应通过试生产确定最佳的船舶前移量、横摆速度、挖泥机具下放深度

和排泥口吹填土堆集速度等技术参数。

二、施工方法

疏浚工程宜采用顺流开挖方式。吹填工程施工除抓斗船采用顺流施工法外，其他船型应采用逆流施工法。

下列情况下，疏浚工程应分段施工：

（1）疏浚区长度大于绞吸挖泥船水下管线的有效伸展长度或大于链斗、抓斗挖泥船抛一次主锚缆可能挖泥的长度。

（2）挖槽尺度规格不一或工期要求不同。

（3）挖槽转向曲线段需分成若干直线段进行施工。

（4）纵断面上土层厚薄悬殊或土质出现较大变化。

（5）受航行或水工建筑物等干扰因素制约。

下列情况下，疏浚工程应分条施工：

（1）疏浚区宽度大于挖泥船一次最大挖宽。

（2）疏浚区横断而土层厚薄悬殊。

（3）挖槽横断面为复合式。

（4）应急排洪、通水、通航工程。

分条施工时，应按照“远土近调、近土远调”的原则，依次由远到近或由近到远分条开挖。

下列情况下，疏浚工程应分层施工：

（1）疏浚区泥层厚度大于挖泥船一次可能疏挖的厚度。

（2）疏浚区内存在水上开挖土方。

（3）工程对边坡质量要求较高或为复式边坡。

（4）疏浚区垂直方向土质变化较大，需更换挖泥机具或对不同土质存放有不同要求。

（5）合同要求分期达到设计深度。

（6）紧急的疏洪、引水工程。

分层施工应遵循“上层厚、下层薄”的原则。

三、工程量计算

疏浚工程如以水下方计算工程量，设计工程量应为设计断面方量、计算超宽、计算超深工程量之和，并应分别列出。计算允许超深、超宽值满足《疏浚与吹填工程技术规范》SL 17—2014 要求。

吹填工程量按吹填土方量计算时，总工程量应为设计吹填方量与设计允许超填方量以及地基沉降量之和，超填厚度不应大于 0.2m，吹填土流失量也应计算并列出；按取土量计算工程量时，吹填工程量应疏浚工程的规定执行。

1F417022 水下工程质量控制

疏浚工程应按下列规定进行质量控制：

（1）断面中心线偏移不应大于 1.0m。

（2）应以横断面为主进行检验测量，必要时可进行纵断面测量。横断面测量间距应与原始地形测量相一致，纵断面测量间距视河道宽度及工程重要性确定，可取横断面间距的

1～2倍。纵、横断面边坡处测点间距宜为2～5m，槽底范围内宜为5～10m。监理单位复核检验测量点数：平行检测不应少于施工单位检测点数5%；跟踪检测不应少于施工单位检测点数10%。

（3）断面开挖宽度和深度应符合设计要求，断面每边允许超宽值和测点允许超深值应符合《疏浚与吹填工程技术规范》SL 17—2014要求。

（4）水下断面边坡按台阶形开挖时，超欠比应控制在1.0～1.5。

（5）局部欠挖如超出下列规定时，应进行返工处理：

① 欠挖厚度小于设计水深的5%，且不大于0.3m。

② 横向浅埂长度小于设计底宽的5%，且不大于2.0m。

③ 纵向浅埂长度小于2.5m。

④ 一处超挖面积不大于5.0m²。

（6）对冲刷或回淤比较严重，难以满足上述控制指标的疏浚工程，应根据具体情况按合同规定的质量标准执行。

（7）疏浚土在疏挖和输送过程中不应对河道造成回淤、不应发生泄漏、不应对周围环境造成污染。

（8）疏浚土输送位置、施工顺序、施工质量应符合设计要求。

（9）辅助工程的质量检验应参照水利水电工程质量检验标准的规定执行。

工程验收组织应按照《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008的要求执行，验收的内容应符合相关规定。单元工程完工测量由施工单位完成，并对所测的资料逐项检查，发现质量不合格应及时进行补挖或补填，并进行补充测量，测量成果应报监理单位审查复核，14日内完成单元工程施工质量评定。合格的单元工程完工测量成果汇总后报项目法人单位认定并可作为工程竣工验收依据。

必要时，项目法人单位或工程验收主持单位，可委托有资质的第三方检测单位，在工程完工后7日内对完工工程进行抽样检测，检测成果合格可作为工程竣工验收依据。

工程完工后，项目法人应提出验收申请，验收主持单位应在工程完工14日内及时组织验收。工程完工验收后，项目法人应与施工单位在30个工作日内专人负责工程的交接工作，交接过程应有完整的文字记录，双方交接负责人签字。

1F418000 水闸、泵站与水电站工程

1F418010 水闸施工技术

1F418011 水闸的分类及组成

一、常用水闸的分类

水闸是一种利用闸门挡水和控制泄水的低水头水工建筑物，多建于河道、渠系及水库、湖泊岸边。

1. 按水闸承担的任务分类（图1F418011-1）如下：

（1）节制闸：拦河或在渠道上建造，用于拦洪、调节水位或控制下泄流量。位于河道上的节制闸也称拦河闸。

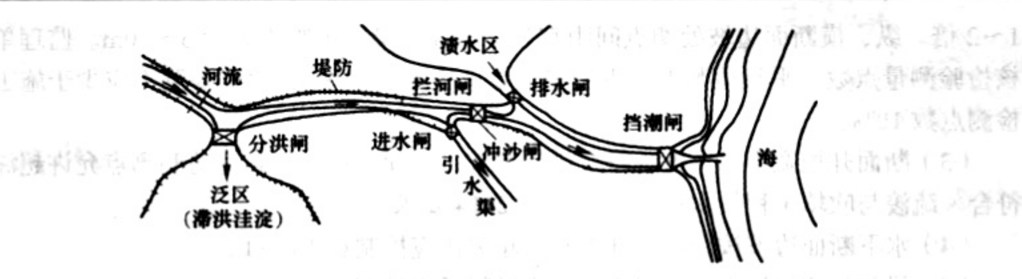


图 1F418011-1　水闸类型及位置示意图

（2）进水闸：建在河道、水库或湖泊的岸边，用来控制引水流量。进水闸又称取水闸或渠首闸。

（3）分洪闸：常建于河道的一侧，用来将超过下游河道安全泄量的洪水泄入分洪区（蓄洪区或滞洪区）或分洪道。分洪闸是双向过水的，洪水过后再从此处将蓄水排入河道。

（4）排水闸：常建于江河沿岸，用来排除内河或低洼地区对农作物有害的渍水。排水闸也是双向过水的，当江水水位高于内湖或洼地时，排水闸以挡水为主，防止江水漫淹农田或民房；当江水低于内湖或洼地时，排水闸以排渍排涝为主。

（5）挡潮闸：建在入海河口附近，涨潮时关闸，防止海水倒灌；退潮时开闸泄水，具有双向挡水的特点。挡潮闸类似排水闸，但操作更为频繁。外海潮水比内河水高时关闭闸门，防止海水向内河倒灌；外海潮水低于内河水时再开闸放水。

（6）冲沙闸（排沙闸）：建在多泥沙河流上，用于排除进水闸、节制闸前或渠系中沉积的泥沙。

（7）此外还有为排除冰块、漂浮物等而设置的排冰闸、排污闸等。

2. 按闸室结构形式可分为开敞式、胸墙式及涵洞式等，如图 1F418011-2 所示。

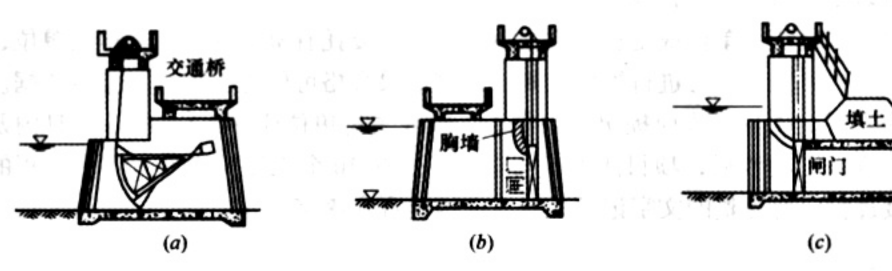


图 1F418011-2　闸室结构形式

（a）开敞式；（b）胸墙式；（c）涵洞式

（1）开敞式：过闸水流表面不受阻挡，泄流能力大。

（2）胸墙式：闸门上方设有胸墙，可以减少挡水时闸门上的力，增加挡水变幅。

（3）涵洞式：闸门前为有压或无压洞身，洞顶有填土覆盖。多用于小型水闸。

二、水闸的组成

水闸主要包括上游连接段、闸室和下游连接段三部分，如图 1F418011-3 所示。

1. 上游连接段

上游连接段用以引导水流平顺地进入闸室，保护两岸及河床免遭冲刷，并与闸室等共同构成防渗地下轮廓，确保在渗流作用下两岸和闸基的抗渗稳定性。一般包括上游翼墙、铺盖、上游防冲槽和两岸的护坡等。

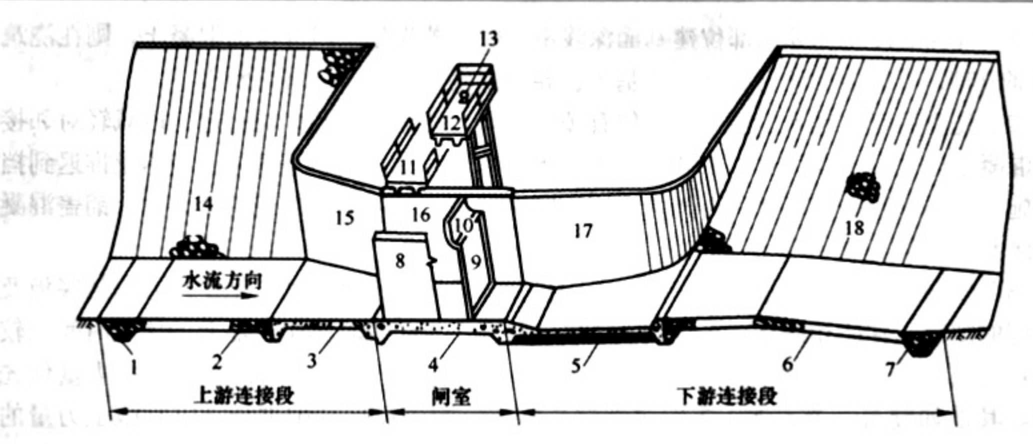


图 1F418011-3 水闸的组成部分

1—上游防冲槽；2—上游护底；3—铺盖；4—底板；5—护坦（消力池）；6—海漫；7—下游防冲槽；8—闸墩；9—闸门；10—胸墙；11—交通桥；12—工作桥；13—启闭机；14—上游护坡；15—上游翼墙；16—边墩；17—下游翼墙；18—下游护坡

2. 闸室

闸室是水闸的主体部分，其作用是：控制水位和流量，兼有防渗防冲作用。闸室段结构包括：闸门、闸墩、边墩（岸墙）、底板、胸墙、工作桥、交通桥、启闭机等。

闸门用来控制过闸流量；闸门安放在闸底板上，横跨孔口，有闸墩支撑。闸门分为检修闸门和工作闸门。工作闸门用于正常运行时挡水，控制下泄流量；检修闸门用于检修时临时挡水。

闸墩用以分隔闸孔和支承闸门、胸墙、工作桥、交通桥。闸墩将闸门、胸墙以及闸墩本身挡水所承受的水压力传递给底板。

胸墙设于工作闸门上部，帮助闸门挡水。可以大大减小闸门的尺寸。胸墙也可以做成活动型，当遭遇特大洪水时开启胸墙加大泄流量。

底板是闸室的基础，用以将闸室上部结构的重量及荷载传至地基，建在软基上的闸室主要由底板与地基间的摩擦力来维持稳定。底板还兼有防渗和防冲的作用。

工作桥和交通桥用来安装启闭设备、操作闸门和联系两岸交通。

3. 下游连接段

下游连接段用以消除过闸水流的剩余能量，引导出闸水流均匀扩散，调整流速分布和减缓流速，防止水流出闸后对下游的冲刷。一般包括消力池、护坦、海漫、下游防冲槽以及下游翼墙和两岸的护坡等。

1F418012 水闸主体结构的施工方法

一、水闸混凝土施工

水闸主体结构施工主要包括闸身上部结构以及闸底板、闸墩、止水设施和门槽等方面的施工内容，其中混凝土工程是水闸施工中的主要环节。

1. 水闸混凝土施工原则

混凝土工程的施工宜掌握以闸室为中心，按照“先深后浅、先重后轻、先高后矮、先主后次”的原则进行。

（1）先深后浅。相邻两部位建基面深浅不一时，若先施工浅部位的混凝土，则在浇筑深的部位时，可能会扰动已浇部位的基土，导致混凝土沉降、位移或断裂。

（2）先重后轻。是为了给重的部位有预沉时间，使地基达到相对稳定，以减轻对邻接部位混凝土产生的不良影响。如邻接两岸挡土墙的消力池、铺盖等部位，应尽量推迟到挡土墙施工并回填到一定高度后再开始浇筑，以减轻边荷载影响而造成的消力池、铺盖混凝土边缘部位开裂。

（3）先高后矮。主要是为了平衡施工力量，加速施工进度。处于闸室中心的闸底板及其上部的闸墩、胸墙和桥梁，高度较大、层次较多、工作量较集中，需要的施工时间也较长，在混凝土浇完后，接着还要进行闸门、启闭机安装等工序，因而必须集中力量优先进行。其他如铺盖、消力池、翼墙等部位的施工，则可穿插其中进行，以利施工力量的均衡。

（4）先主后次。指先主体部位，后次要部位，既是基于施工安全考虑，亦从节省投资、缩短工期着眼。但如遇到流砂、渗水特别严重的地基时，为避免地基破坏，节省地基处理费用，可以打破常规，抓住主要矛盾，先集中力量突击下部工程，以后再进行上部墩、墙和桥梁的施工。

2. 平底板施工

水闸底板有平底板与反拱底板两种，平底板为常用底板。平底板的施工总是底板先于墩墙，而反拱底板的施工一般是先浇墩墙，预留连接钢筋，待沉降稳定后再浇反拱底板。

水闸平底板的混凝土浇筑，一般采用逐层浇筑法。但当底板厚度不大，拌合站的生产能力受到限制时，亦可采用台阶浇筑法。

平底板混凝土的浇筑，一般先浇上、下游齿墙，然后再从一端向另一端浇筑。当底板混凝土方量较大，且底板顺水流长度在12m以内时，可安排两个作业组分层通仓浇筑。首先两组同时浇筑下游齿墙，待齿墙浇平后，将第二组调至上游齿墙，另一组自下游向上游开浇第一坯底板。上游齿墙组浇完，立即调至下游开浇第二坯，而第一坯组浇完又掉头浇第三坯。这样交替连环浇筑可缩短每坯间隔时间，加快进度，避免产生冷缝。

水闸平底板钢筋安装方法有整装法和散装法。工程中使用的钢筋直径在30mm以内时，一般可采用整装法。在绑扎底板的下层钢筋时，要用水泥砂浆垫块控制混凝土保护层厚度。层面钢筋要固定在混凝土支撑柱上，其高度比底板厚度小一个保护层厚度。

3. 施工缝施工

施工缝的位置应设在结构受力较小的部位，易于凿毛和清理，并考虑对外观质量的影响。

施工缝的处理应符合下列规定：

（1）可采用凿毛、冲毛或刷毛等方法处理、清除表层的水泥浆薄膜和松散软弱层，并冲洗干净，排除积水。

（2）混凝土强度达到2.5MPa后，方可进行浇筑上层混凝土的准备工作；浇筑前，水平缝应铺厚10～20mm的同配合比的水泥砂浆，垂直缝应随浇筑层刷水泥浆或界面剂。

二、止水设施的施工

为了适应地基的不均匀沉降和伸缩变形，在水闸设计中均设置温度缝与沉降缝，并常

用沉降缝代温度缝作用。缝有铅直和水平的两种，缝宽一般为 1.0～2.0cm。缝中填料及止水设施，在施工中应按设计要求确保质量。

1. 沉降缝填料的施工

沉降缝的填充材料，常用的有沥青油毛毡、沥青杉木板、泡沫板及密封胶等多种。其安装方法有以下两种：

一种是将填充材料用铁钉固定在模板内侧后，再浇筑混凝土，这样拆模后填充材料即可贴在混凝土上，然后立沉陷缝的另一侧模板和浇筑混凝土，具体过程如图 1F418012-1 所示。如果沉降缝两侧的结构需要同时浇筑，则沉降缝的填充材料在安装时要竖立平直，浇筑时沉降缝两侧流态混凝土的上升高度要一致。

另一种是先在缝的一侧立模浇筑混凝土，并在模板内侧预先钉好安装填充材料的长铁钉数排，并使铁钉的 1/3 留在混凝土外面，然后安装填料、敲弯铁尖，使填料固定在混凝土面上，再立另一侧模板和浇筑混凝土，具体过程如图 1F418012-2 所示。

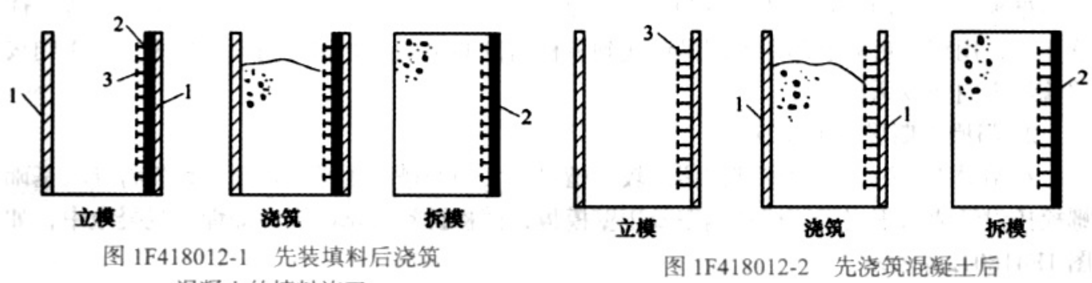


图 1F418012-1 先装填料后浇筑混凝土的填料施工
1—模板；2—填料；3—铁钉

图 1F418012-2 先浇筑混凝土后装填料的填料施工
1—模板；2—填料；3—铁钉

2. 止水材料

常用的止水材料有紫铜片、橡胶、聚氯乙烯（塑料）等。

紫铜止水片的制作应符合下列规定：

（1）清除表面的油渍、浮皮和污垢。

（2）宜用压模压制成型，转角和交叉处接头，宜在加工厂制作，并留有适当长度的直线段，以利现场搭接；接缝应焊接牢固。

（3）双面焊其搭接长度不应小于 20mm。

（4）长时间外露应加强防护措施。

塑料和橡胶止水带应避免油污和长期暴晒。塑料止水片的接头宜用电热熔接牢固。橡胶止水带的接头可用氯丁橡胶粘接，其搭接长度不应小于 100mm，重要部位应热压粘接。

止水片的安设宜嵌固，不应使用钉子。紫铜止水片的沉降槽，应用聚乙烯闭孔泡沫板条或沥青灌填密实。对于沥青灌填密实的水平紫铜止水片的凹槽应向上，以便于沥青灌填。

3. 止水缝部位的混凝土浇筑

浇筑止水缝部位混凝土的注意事项包括：

（1）水平止水片应在浇筑层的中间，在止水片高程处，不得设置施工缝。

（2）浇筑混凝土时，不得冲撞止水片，当混凝土将淹没止水片时，应再次清除其表面

污垢并注意防止止水片向下弯折。

（3）振捣器不得触及止水片。

（4）嵌固止水片的模板应适当推迟拆模时间。

三、平面闸门门槽施工

采用平面闸门的中小型水闸，在闸墩部位都设有门槽。为了减小启闭门力及闸门封水，门槽部分的混凝土中埋有导轨等铁件，如滑动导轨，主轮、侧轮及反轮导轨，止水座等。这些铁件的埋设可采取预埋及留槽后浇混凝土两种方法。小型水闸的导轨铁件较小，可在闸墩立模时将其预先固定在模板的内侧，如图 1F418012-3 所示。闸墩混凝土浇筑时导轨等铁件即浇入混凝土中。由于中型水闸导轨较大、较重，在模板上固定较为困难，宜采用预留槽，用浇二期混凝土的施工方法。

1. 门槽垂直度控制

门槽及导轨必须垂直无误，所以在立模及浇筑过程中应随时用吊锤校正。校正时，可在门槽模板顶端内侧钉一根大铁钉（钉入 2/3 长度），然后把吊锤系在铁钉端部，待吊锤静止后，用钢尺量取上部与下部吊锤线到模板内侧的距离，如相等则该模板垂直，否则按照偏斜方向予以调正。

2. 门槽二期混凝土浇筑

在闸墩立模时，于门槽部位留出较门槽尺寸大的凹槽。闸墩浇筑时，预先将导轨基础螺栓按设计要求固定于凹槽的侧壁及正壁模板，模板拆除后基础螺栓即埋入混凝土中，如图 1F418012-4 所示。

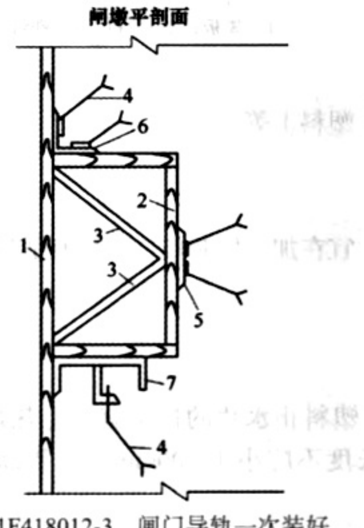


图 1F418012-3　闸门导轨一次装好、一次浇筑混凝土

1—闸墩模板；2—门槽模板；3—撑头；4—开脚螺栓；5—侧导轨；6—门槽角钢；7—滚轮导轨

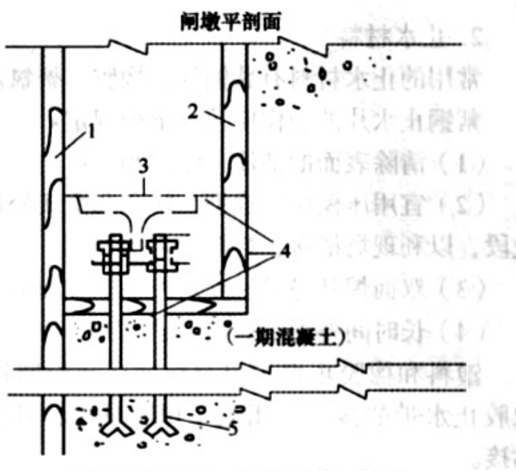


图 1F418012-4　导轨后装，然后浇筑二期混凝土

1—闸墩模板；2—门槽模板（撑头未标示）；3—导轨横剖面；4—二期混凝土边线；5—基础螺栓（预埋于一期混凝土中）

导轨安装前，要对基础螺栓进行校正，安装过程中必须随时用垂球进行校正，使其铅直无误。导轨就位后即可立模浇筑二期混凝土。

闸门底槛设在闸底板上，在施工初期浇筑底板时，若铁件不能完成，亦可在闸底板上

留槽以后浇二期混凝土（图 1F418012-5）。

浇筑二期混凝土时，应采用补偿收缩细石混凝土，并细心捣固，不要振动已装好的金属构件。门槽较高时，不要直接从高处下料，可以分段安装和浇筑。二期混凝土拆模后，应对埋件进行复测，并做好记录，同时检查混凝土表面尺寸，清除遗留的杂物、钢筋头，以免影响闸门启闭。

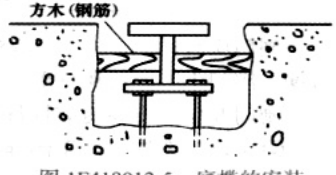


图 1F418012-5 底槛的安装

四、弧形闸门的导轨安装及二期混凝土浇筑

弧形闸门的启闭是绕水平轴转动，转动轨迹由支臂控制，所以不设门槽，但为了减小启闭门力，在闸门两侧亦设置转轮或滑块，因此也有导轨的安装及二期混凝土施工。

为了便于导轨的安装，在浇筑闸墩时，根据导轨的计位置预留 20cm×80cm 的凹槽，槽内埋设两排钢筋，便用焊接方法固定导轨。安装前应对预埋钢筋进行校并在预留槽两侧，设立垂直闸墩侧面并能控制导轨垂直度的若干对称控制点。安装时，先将校正好的分段与预埋的钢筋临时点焊接数点，待按设计坐标逐一校正无误，并根据垂直平面控制点，用样尺检整导轨垂直度后，再焊接牢固，最后浇二期混凝土418012-6）。

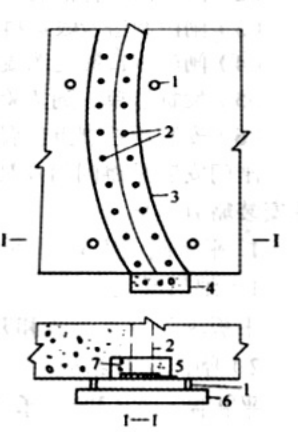


图 1F418012-6 弧形闸门侧轨安装示意图

1—垂直平面控制点；2—预埋钢筋；3—预留槽；4—底槛；5—侧轨；6—样尺；7—门槽二期混凝土

13 闸门的安装方法

闸门的组成及分类

是水工建筑物的孔口上用来调节流量，控制上下游水位的活动结构。由封闭或开和预埋在闸墩、底板、胸墙内的埋件组成。

安作用分为工作闸门、事故闸门、检修闸门、露顶闸门、潜孔闸门。闸门按结构平面闸门（按行走支承方式和运行轨迹不同可分为平面定轮闸门、平面滑动闸轮闸门、升卧式平面闸门、横拉式闸门和反钩式闸门等）、弧形闸门（又分为门、反向弧形闸门、偏心铰弧形闸门、充压式弧形闸门）、人字闸门、一字闸门、环形闸门、浮箱闸门等。闸门分档见表 1F418013。

闸门分档表 表 1F418013

类型	规格分档 FH = 门叶面积（m^2）× 水头（m）
小型	≤ 200
中型	200 < FH ≤ 1000
大型	1000 < FH ≤ 5000
超大型	> 5000

二、闸门的安装

闸门应有标志，标志内容包括：制造厂名、产品名称、生产许可证标志及编号、制造日期、闸门中心位置和总重量。

闸门及埋件安装前应具备下列资料：

（1）设计图样、施工图样和技术文件。

（2）闸门出厂合格证。

（3）闸门制造验收资料和出厂检验资料。

（4）闸门制造竣工图或能反映闸门出厂时实际结构尺寸的图样。

（5）发货清单、到货验收文件及装配编号图。

（6）安装用控制点位置图。

闸门安装是将闸门及其埋件装配、安置在设计部位。由于闸门结构的不同，各种闸门的安装略有差异。

1. 平板闸门安装

1）闸门形式

平板闸门有直升式和升卧式两种形式。

2）闸门门叶组成

平板闸门的门叶由承重结构［包括：面板、梁系、竖向联结系或隔板、门背（纵向）联结系和支承边梁等］、行走支承、止水装置和吊耳等组成，如图 1F418013 所示。

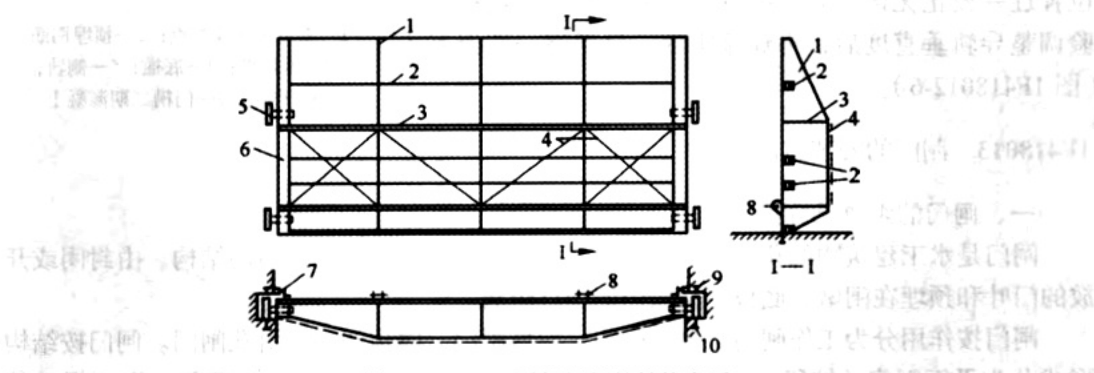


图 1F418013　平板闸门的结构布置

1—竖向隔板；2—水平次梁；3—主梁；4—竖向联结系；5—主轮；6—支承边梁；7—侧止水；8—吊点；9—反轨；10—主轨

3）闸门安装

平面闸门安装主要包括埋件安装和门叶安装两部分。

（1）埋件安装

闸门的埋件是指埋设在混凝土内的门槽固定构件，包括底槛、主轨、侧轨、反轨和门楣等。

（2）门叶安装

如门叶尺寸较小，则在工厂制成整体运至现场，经复测检查合格，装上止水橡皮等附件后，直接吊入门槽。如门叶尺寸较大，由工厂分节制造，运到工地后，再现场组装，然后吊入门槽。

（3）闸门启闭试验

闸门安装完毕后，需做全行程启闭试验，要求门叶启闭灵活无卡阻现象，闸门关闭严密，漏水量不超过允许值。

2. 弧形闸门安装

弧形闸门根据其安装位置不同，分为露顶式弧形闸门和潜孔式弧形闸门两种形式。

弧形闸门的承重结构由弧形面板、主梁、次梁、竖向联结系或隔板、起重桁架、支臂和支承铰组成。

露顶式弧形闸门包括底槛、侧止水座板、侧轮导板、铰座和门体。

潜孔式弧形闸门，顶部有混凝土顶板和顶止水，其埋件除与露顶式相同的部分外，一般还有铰座钢梁和顶门楣。

1F418014 启闭机与机电设备的安装方法

一、启闭机分类

启闭机按结构形式分为固定卷扬式启闭机、液压启闭机、螺杆式启闭机、轮盘式启闭机、移动式启闭机（包括门式启闭机、桥式启闭机和台车式启闭机）等。

各种启闭机型号的表示方法如图 1F418014-1～图 1F418014-3 所示。启闭机按表 1F418014 分档。

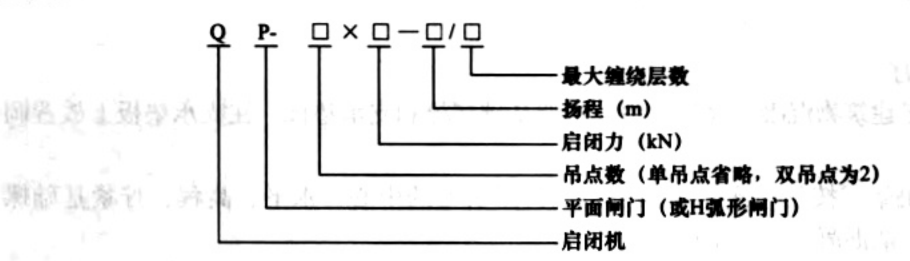


图 1F418014-1 卷扬式启闭机型号的表示方法

Q L □×□—□

驱动方式（S手动、SD手电、D电动）

启闭力（kN）

吊点数（单吊点省略，双吊点为2）

螺杆式

启闭机

图 1F418014-2 螺杆式启闭机型号的表示方法

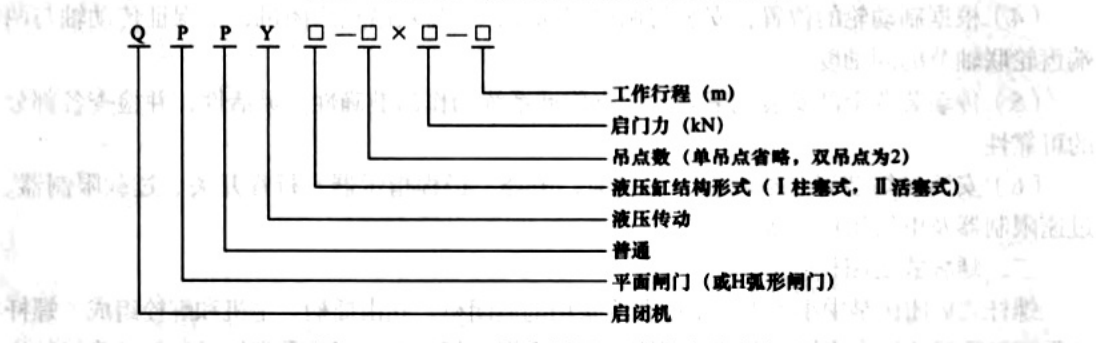


图 1F418014-3 液压启闭机型号的表示方法

启闭机按启闭力 T 分档表（单位：kN）　　表 1F418014

启闭机形式	小型	中型	大型	超大型
固定卷扬式、移动式、液压式	$T < 250$	$1000 > T \geqslant 250$	$2500 \geqslant T \geqslant 1000$	$T > 2500$
螺杆式	$T < 250$	$500 \geqslant T \geqslant 250$	$T > 500$	

二、固定卷扬式启闭机安装

1. 安装程序

固定式启闭机的一般安装程序是：

（1）埋设基础螺栓及支撑垫板。

（2）安装机架。

（3）浇筑基础二期混凝土。

（4）在机架上安装提升机构。

（5）安装电气设备和保护元件。

（6）连接闸门作启闭机操作试验，使各项技术参数和继电保护值达到设计要求。

2. 卷扬式启闭机安装

卷扬式启闭机由电动机、减速箱、传动轴和绳鼓所组成。卷扬式启闭机是由电力或人力驱动减速齿轮，从而驱动缠绕钢丝绳的绳鼓，借助绳鼓的转动，收放钢丝绳使闸门升降。

1）安装顺序

（1）在水工建筑物混凝土浇筑时埋入机架基础螺栓和支承垫板，在支承垫板上放置调整用楔形板。

（2）安装机架。按闸门实际起吊中心线找正机架的中心、水平、高程，拧紧基础螺母，浇筑基础二期混凝土，固定机架。

（3）在机架上安装、调整传动装置，包括：电动机、弹性联轴器、制动器、减速器、传动轴、齿轮联轴器、开式齿轮、轴承、卷筒等。

2）调整顺序

（1）按闸门实际起吊中心找正卷筒的中心线和水平线，并将卷筒轴的轴承座螺杆拧紧。

（2）以与卷筒相连的开式大齿轮为基础，使减速器输出端开式小齿轮与大齿轮啮合正确。

（3）以减速器输入轴为基础，安装带制动轮的弹性联轴器，调整电动机位置使联轴器的两片的同心度和垂直度符合技术要求。

（4）根据制动轮的位置，安装与调整制动器；若为双吊点启闭机，要保证传动轴与两端齿轮联轴节的同轴度。

（5）传动装置全部安装完毕后，检查传动系统动作的准确性、灵活性，并检查各部分的可靠性。

（6）安装排绳装置、滑轮组、钢丝绳、吊环、扬程指示器、行程开关、过载限制器、过速限制器及电气操作系统等。

三、螺杆式启闭机安装

螺杆式启闭机是中小型平面闸门普遍采用的启闭机。它由摇柄、主机和螺栓组成。螺杆的下端与闸门的吊头连接，上端利用螺杆与承重螺母相扣合。当承重螺母通过与其连接的齿

轮被外力（电动机或手摇）驱动而旋转时，它驱动螺杆作垂直升降运动，从而启闭闸门。

安装过程包括基础埋件的安装、启闭机安装、启闭机单机调试、启闭机负荷试验。

安装前，首先检查启闭机各传动轴、轴承及齿轮的转动灵活性和啮合情况，着重检查螺母螺纹的完整性，必要时应进行妥善处理。

检查螺杆的平直度，每米长弯曲超过 0.2mm 或有明显弯曲处可用压力机进行机械校直。螺杆螺纹容易碰伤，要逐圈进行检查和修正。无异状时，在螺纹外表涂以润滑油脂，并将其拧入螺母，进行全行程的配合检查，不合适处应修正螺纹。然后整体竖立，将它吊入机架或工作桥上就位，以闸门吊耳找正螺杆下端连接孔，并进行连接。

挂一线坠，以螺杆下端头为准，移动螺杆启闭机底座，使螺杆处于垂直状态。对双吊点的螺杆式启闭机，当两侧螺杆找正后，安装中间同步轴，螺杆找正和同步轴连接合格后，最后把机座固定。

对电动螺杆式启闭机，安装电动机及其操作系统后应作电动操作试验及行程限位固定等。

四、液压式启闭机安装

1. 安装前，应检查液压式启闭机是否符合下列要求：

（1）液压缸各部位应无碰伤和损坏，活塞杆应无变形；

（2）活塞杆缩进后应与液压缸可靠固定；

（3）液压泵站应完好，元器件和管路应无损坏、无渗油；

（4）电气设备应完好，元器件应无损坏。

2. 液压管路现场焊接应采用氩弧焊，焊接时应将焊接热影响区内密封件拆除；焊接后应进行酸洗钝化处理，酸洗后的表面不得有颜色不均匀的疤痕。管路安装完毕后应进行整体循环冲洗。管道整体循环冲洗应使用专用液压泵站，应切断液压式启闭机液压系统和液压缸回路；冲洗时，管内流速应达到紊流状态，滤网过滤精度不应低于 10μm，冲洗时间应以冲洗液固体颗粒污染度等级达到设计要求为准。

五、移动式启闭机安装

安装前，应检查是否具备下列条件：

1. 随机技术文件应齐全；

2. 设备及附件应符合设计要求；

3. 轨道基础面、安装预埋件应符合设计要求。

六、启闭机试验

启闭机试验分为：空运转试验，启闭机出厂前，在未安装钢丝绳和吊具的组装状态下进行的试验。空载试验，启闭机在无荷载状态下进行的运行试验和模拟操作。动载试验，启闭机在 1.1 倍额定荷载状态下进行的运行试验和操作。主要目的是检查起升机构、运行机构和制动器的工作性能。静载试验，启闭机在 1.25 倍额定荷载状态下进行的静态试验和操作。主要目的是检验启闭机各部件和金属结构的承载能力。

1. 固定卷扬式启闭机

启闭机空载运行前，应检查电气控制设备、电缆接线等，满足设计要求；试验时应在全行程往返 3 次，主要质量标准和要求有：

（1）钢丝绳和动滑轮组任何部位均不得与其他部件或建筑物有摩擦；

（2）钢丝绳应有序逐层缠绕在卷筒上，不得挤叠或乱槽；

（3）多卷筒多层缠绕的启闭机，钢丝绳换层应同步。

启闭机的荷载试验应先将闸门在门槽内进行无水和静水条件下的试验，全行程升降各2次；试验经检查合格后，宜根据被启闭闸门的运行条件，按设计要求进行工作闸门启闭机的动水启闭试验、事故闸门启闭机的动水闭门和静水启门试验，全行程升降各2次；快速闸门启闭机应进行动水闭门试验。

2. 螺杆式启闭机

空载试验，应在全行程内往返3次。荷载试验，应将闸门在门槽内无水或静水中全行程启闭2次；动水启闭的工作闸门应进行动水启闭试验。

3. 液压式启闭机

液压泵第一次启动时，应将液压泵站上的溢流阀全部打开，连续空转30～40min，液压泵不应有异常现象。

液压泵空转正常后，在监视压力表的同时，将溢流阀逐渐旋紧使管路系统充油，充油时应排除空气，管路充满油后，调整液压泵溢流阀，使液压泵在其工作压力的25%、50%、75%和100%的情况下分别连续运转15min，应无异常，温升应不大于25K。

试验完成后，调整液压泵站上的溢流阀，使其压力达到工作压力的1.1倍时动作排油。排油时应平稳、无异常。

现地操作低速向液压缸充油，反复动作几次，应排净系统和液压缸内的空气。

无水联调试验，应现地操作升降闸门2次，检验缓冲装置减速和闸门卡阻情况，闸门应运行平稳、无异常；闸门下滑应符合设计要求，当无设计要求时，提升闸门后，在48h内，闸门下滑量应不大于200mm；有水试验应在无水联调试验合格后进行，根据液压式启闭机使用条件做静水和动水试验。液压式启闭机压力、启闭速度、行程等各项参数均应符合设计要求，所有信号及显示应准确，保护装置应安全可靠，实时在线监测系统、无电液控应急操作装置功能应符合设计要求。

4. 移动式启闭机

空载试验，起升机构和行走机构应分别在行程内往返3次。

静载试验，按启闭机额定荷载的75%、100%、125%逐级递增进行，低一级试验合格后进行高一级试验；使启闭机吊点处于起吊额定荷载位置，定出测量基准点，试验荷载由75%逐步升至125%的额定荷载，离地面100～200mm，停留不小于10min后，应无失稳现象。卸去荷载后，门架或桥架应无永久变形。

动载试验，在额定荷载起升点起升110%的额定荷载，做重复的起升、下降、停车等动作，累计启动及运行时间，应不小于1h；起升110%的额定运行荷载，大、小车在全行程内分别往返运行。

1F418020 泵站与水电站的布置及机组安装

1F418021 泵站的布置

一、泵站工程的基本组成

泵站工程主要由泵房、进出水建筑物等组成。泵房是安装水泵、动力机、辅助设备、

电气设备的建筑物，是泵站工程中的主体工程。泵站的进出水建筑物包括进水建筑物和出水建筑物。进水建筑物一般有前池、进水池等，但对于从河流取水的泵站，除泵房直接从水源中取水外，进水建筑物还应包括取水头部、引水管（涵）或引水渠、集水井等。出水建筑物一般为出水池、压力水箱或出水管路等。为保证泵站的正常运行，进水侧设置拦污栅、清污机和检修闸门，出水侧设置拍门、快速闸门、蝴蝶阀或真空破坏阀等断流设备。泵站示意如图 1F418021 所示。

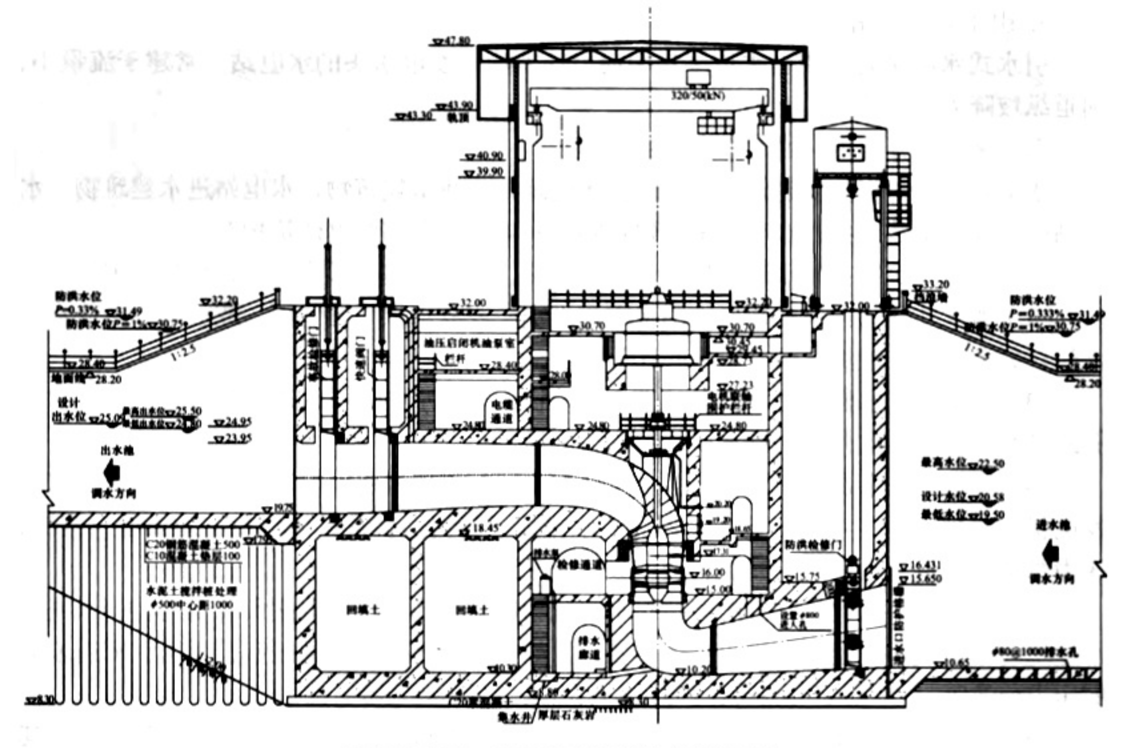


图 1F418021 泵站示意图（立式轴流泵）

二、泵站枢纽的布置

泵站工程的枢纽布置就是综合考虑各种条件和要求，确定建筑物种类并合理布置其相对位置和处理相互关系。枢纽布置主要是根据泵站所承担的任务来考虑，不同的泵站，其主体工程，即泵房、进出水管道、进出水建筑物等的布置应有所不同。相应的涵闸、节制闸等附属建筑物应与主体工程相适应。此外，考虑综合利用要求，如果在站区内有公路、航运、过鱼等要求时，应考虑公路桥、船闸、鱼道等的布置与主体工程的关系。

根据泵站担负的任务不同，泵站枢纽布置一般有灌溉泵站、排水泵站、排灌结合站等几种典型布置形式。

1F418022 水电站的布置

一、水电站的布置形式

水电站的典型布置形式主要有坝式水电站、河床式水电站及引水式水电站三种。

1. 坝式水电站

坝式水电站是利用拦河坝使河道水位壅高，以集中水头。常建于河流中、上游的高山

峡谷中，一般为中、高水头水电站。

最常见的布置方式是发电厂房位于挡水坝下游靠近坝址处的水电站，即坝后式水电站。

2. 河床式水电站

河床式水电站是发电厂房与挡水闸、坝呈一列式布置在河床上共同起挡水作用的水电站。常建于河流中、下游，一般为低水头、大流量的水电站。

3. 引水式水电站

引水式水电站是利用引水道来集中河段落差形成发电水头的水电站。常建于流量小、河道纵坡降大的河流中、上游。

二、水电站枢纽建筑物的组成

水电站枢纽工程主要建筑物包括：挡水建筑物，泄水建筑物，水电站进水建筑物，水电站引水及尾水建筑物，水电站平水建筑物，发电、变电和配电建筑物等。

（1）挡水建筑物：挡水建筑物用来拦截河流，集中落差，形成水库，如坝、闸等。

（2）泄水建筑物：泄水建筑物用来宣泄洪水，或放水供下游使用，或放水以降低水库水位，如溢洪道、泄洪隧洞、放水底孔等。

（3）水电站进水建筑物：水电站进水建筑物用来将水引入引水道，如有压的深孔和浅孔式进水口或无压的开敞式进水口。

（4）水电站引水及尾水建筑物：水电站引水建筑物用来将发电用水自水库输送给水轮发电机组；尾水建筑物用来把发电用过的水排入下游河道。常见的建筑物为渠道、隧洞、压力管道等，也包括渡槽、涵洞、倒虹吸等交叉建筑物。

（5）水电站平水建筑物：水电站平水建筑物用来平稳由于水电站负荷变化在引水或尾水建筑物中造成的流量及压力（水深）变化，如有压引水道中的调压室、无压引水道末端的压力前池等。

（6）发电、变电和配电建筑物：包括安装水轮发电机组的主厂房（包括安装场）及其控制、辅助设备的副厂房、安装变压器的变压器场及安装高压配电装置的高压开关站。

（7）其他建筑物：如过船、过木、过鱼、拦砂、冲砂等建筑物。

1F418023　水轮发电机组与水泵机组安装

一、水轮机的类型

1. 水轮机的分类

水轮机是将水体机械能转换为旋转机械能的水力机械，根据转轮区内水流的流动特征和转轮转换水流能量形式的不同，现代水轮机可分为反击式和冲击式两大类。

1）反击式水轮机

反击式水轮机是同时利用水流的位能、压能和动能做功的水轮机。

反击式水轮机转轮区内的水流在通过转轮叶片流道时，始终是连续地充满整个转轮的有压流动，并在转轮空间曲面形叶片的约束下，连续不断地改变流速的大小和方向，从而对转轮叶片产生一个反作用力，驱动转轮旋转。

反击式水轮机按水流在转轮内运动方向和特征及转轮构造的特点可分为混流式、轴流式、斜流式和贯流式四种。根据转轮叶片能否转动，将轴流式、斜流式和贯流式又分别分

为定桨式和转桨式。

（1）混流式水轮机

混流式水轮机的水流从四周沿径向进入转轮，然后近似以轴向流出转轮。混流式水轮机应用水头范围广（约为20～700m）、结构简单、运行稳定且效率高，是现代应用最广泛的一种水轮机。

（2）轴流式水轮机

轴流式水轮机水流在导叶与转轮之间由径向流动转变为轴向流动，而在转轮区内水流保持轴向流动。轴流式水轮机的应用水头为3～80m。

轴流式水轮机在中低水头、大流量水电站中得到了广泛应用。

（3）斜流式水轮机

斜流式水轮机水流在转轮区内沿着与主轴成某一角度的方向流动。斜流式水轮机的转轮叶片大多做成可转动的形式，具有较宽的高效率区，适用水头为40～200m。其结构形式及性能特征与轴流转桨式水轮机类似，但由于其倾斜桨叶操作机构的结构特别复杂，加工工艺要求和造价均较高，一般较少使用。

（4）贯流式水轮机

贯流式水轮机是一种流道近似为直筒状的卧轴式水轮机，水流在流道内基本上沿轴向运动，提高了过流能力和水力效率。根据其发电机装置形式的不同，可分为全贯流式和半贯流式两类。

贯流式水轮机的适用水头为1～25m。它是低水头、大流量水电站的一种专用机型，由于其卧轴式布置及流道形式简单，所以土建工程量少，施工简便，因而在开发平原地区河道和沿海地区潮汐等水力资源中得到较为广泛的应用。

2）冲击式水轮机

冲击式水轮机在转轮进口处把水流的位能和压能，通过喷嘴转换为射流的动能，仅利用水流动能做功的水轮机。

冲击式水轮机的转轮始终处于大气中，来自压力钢管的高压水流在进入水轮机之前已转变成高速自由射流，该射流冲击转轮的部分轮叶，并在轮叶的约束下发生流速大小和方向的改变，从而将其动能大部分传递给轮叶，驱动转轮旋转。

冲击式水轮机按射流冲击转轮的方式不同可分为水斗式、斜击式和双击式三种。

（1）水斗式水轮机

水斗式水轮机，亦称切击式水轮机。从喷嘴出来的高速自由射流沿转轮圆周切线方向垂直冲击轮叶。这种水轮机适用于高水头、小流量水电站。大型水斗式水轮机的应用水头约为300～1700m，小型水斗式水轮机的应用水头为40～250m。

（2）斜击式水轮机

斜击式水轮机从喷嘴出来的自由射流沿着与转轮旋转平面成一角度的方向，从转轮的一侧进入轮叶再从另一侧流出轮叶。与水斗式相比，其过流量较大，但效率较低，因此这种水轮机一般多用于中小型水电站，适用水头一般为20～300m。

（3）双击式水轮机

双击式水轮机从喷嘴出来的射流先后两次冲击转轮叶片。这种水轮机结构简单、制作方便，但效率低、转轮叶片强度差，仅适用于单机出力不超过1000kW的小型水电站。适

用水头一般为 5～100m。

2. 水轮机的型号

水轮机的型号由三部分组成，每一部分用短横线“-”隔开，各部分符号的表示方法如图 1F418023 所示。

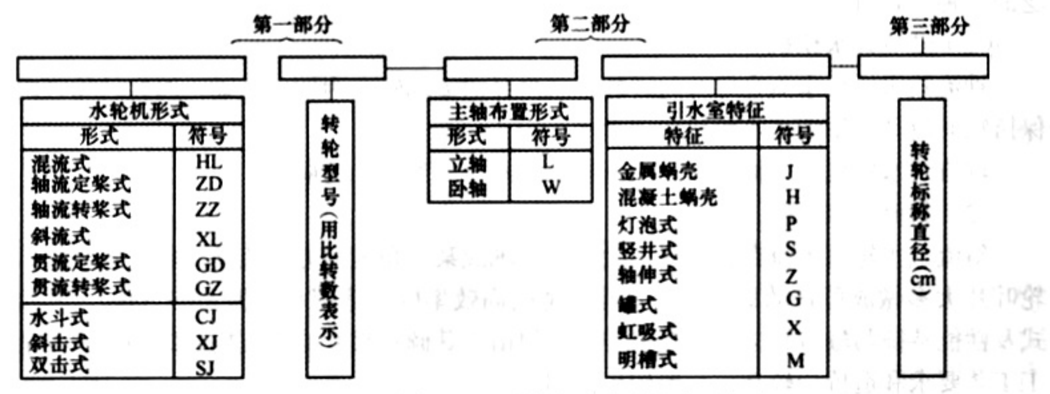


图 1F418023　水轮机的型号各部分符号的表示方法

（1）第一部分由汉语拼音字母与阿拉伯数字组成，其中拼音字母表示水轮机形式；阿拉伯数字表示转轮型号，入型谱的转轮的型号为比转数数值，未入型谱的转轮的型号为各单位自己的编号，旧型号为模型转轮的编号。可逆式水轮机在水轮机形式代表符号后加“N”表示。

（2）第二部分由两个汉语拼音字母组成，分别表示水轮机主轴布置形式和水轮机引水室特征。

（3）第三部分是阿拉伯数字，表示以 cm 为单位的水轮机转轮的标称直径。

如：HL220-LJ-500，表示转轮型号为 220 的混流式水轮机，立轴，金属蜗壳，转轮直径为 500cm。

二、水泵机组的选型

水泵机组包括水泵、动力机和传动设备。它是泵站工程的主要设备，又称为主机组。泵站的辅助设备、电气设备和泵站中的各种建筑物都是为主机组的运行和维护服务的。水泵机组的选型主要是水泵的选型，然后以水泵选型为依据选择动力机型号及传动等配套设备。

1. 水泵类型

水泵品种系列繁多，按工作原理分主要有叶片泵、容积泵和其他类型泵。

泵站工程中最常用的水泵类型是叶片泵，叶片泵是靠叶轮的旋转作用，把能量传给液体的机械，属这一类的有离心泵、轴流泵及混流泵等。水泵按泵轴安装形式分为立式、卧式和斜式；按电机是否能在水下运行分为常规泵机组和潜水电泵机组等。

水泵比转数（又称比转速、比速）是反映叶片泵共性的综合性的特征数，是水泵规格化的基础，也是现今通用的相似准数。比转数常用符号 n_s 表示，单位是“r/min”，由于它不是一个实际的转速且无实际意义，一般略去不写。各种类型的水泵有不同的规格，表示规格的参数有口径、转速、流量、扬程、功率、效率及汽蚀余量（或允许吸出真空高度）等。

1）离心泵

（1）分类

按叶轮进水方向分为单吸式和双吸式；按叶轮的数目分为单级和多级，单级泵只有一个叶轮，多级泵则有两个以上叶轮；按泵轴安装形式分为立式、卧式和斜式。

（2）性能规格

离心泵的比转数 n_s 的范围为 30～300r/min，其中 n_s = 30～80r/min 的称为低比转数离心泵，n_s = 80～150r/min 的称为中比转数离心泵，n_s = 150～300r/min 的称为高比转数离心泵。

单级双吸卧式离心泵常见的系列为 Sh、S、SA 型。例如：20Sh－19 表示该泵为进口径为 20 英寸（即 500mm）单级双吸卧式离心泵，该泵比转数为 19×10 = 190r/min。

2）轴流泵

（1）分类

轴流泵通常按泵轴的安装方向和叶片是否可调进行分类。按泵轴的安装方向分为立卧式和斜式三种，卧式轴流泵又分轴伸式、猫背式、贯流式和电机泵等；按叶片调节分为固定叶片轴流泵、半调节轴流泵和全调节轴流泵三种。

）性能规格

流泵的比转数 n_s 在 500r/min 以上，属高比转数低扬程水泵，通常用于扬程低于泵站。

使用的轴流泵型号多为 ZLB、ZLQ、ZWB、ZWQ 等，Z 表示轴流泵，L 表示立示卧式，X 表示斜式，B 表示半调节，Q 表示全调节。字母前面的数字表示水泵径（英寸或 mm），后面的数字乘以 10 后表示水泵的比转数 n_s。

流泵

按泵轴的安装方向分为立式、卧式；按其压水室形式不同分为蜗壳式和导

泵的扬程范围一般为 5～20m。近年来发展的导叶式混流泵有取代部分扬程的趋势，扬程较高的混流泵也有取代扬程很低的离心泵的趋势。

型

容

要是确定水泵的类型、型号和台数等。

生产的需要满足流量和扬程（或压力）的要求。

高效范围内运行。

运行中，泵站装置效率较高，能量消耗少，运行费用较低。

泵型号和台数建站，工程投资较少。

的各种工况下水泵机组能正常安全运行，即不允许发生汽蚀、振动和

修和运行管理。

的安装

及附件安装、蝴蝶阀及球阀安装。其中：

1）水轮机安装分为：

（1）立式反击式水轮机安装，包括埋入部件安装、转轮装配、导水机构预装、转动部件就位安装、导叶及接力器安装调整、水导及主轴密封安装、附件安装。

（2）贯流式水轮机安装，包括埋入部件安装、主轴装配、导水机构装配、导水机构安装、主轴、转轮和转轮室安装。

（3）冲击式水轮机安装，包括引水管路安装、机壳安装、水轮机轴承装配、水轮机轴安装、喷嘴及接力器安装、转轮安装、控制机构安装。

2）调速系统安装与调试，包括油压装置的安装与调试、调速器安装、调速系统充油调整试验、调速系统模拟试验。

3）发电机安装分为：

（1）立式水轮发电机安装，包括机架组合、轴瓦研刮、定子装配、转子装配、总体装、励磁系统及装置安装。

（2）卧式水轮发电机安装，包括轴瓦研刮、轴承座安装、定子、转子及附件安装。

（3）灯泡式水轮发电机安装，包括定子装配、转子装配、主轴及组合轴承装配、总成。

4）管道及附件安装，包括管件及管道附件制作、管道焊接、管道安装、管道内管道及管件的试验。

5）蝴蝶阀及球阀安装，包括蝴蝶阀安装、球阀安装、伸缩节安装、液压操作安装、操作机构安装。

设备安装前获得下列文件：

设备的安装、运行及维护说明书和技术文件。

全部随机图纸资料（包括设备装配图和零部件结构图）。

设备出厂合格证，检查、试验记录。

主要零部件材料的材质性能证明。

与安装有关的土建设计图纸。

装施工现场应符合下列要求：

装场地应能防风、防雨雪、防尘。机组安装应在本机组段和相邻成后进行。

现场应有足够的照明。

场地的温度一般不低于5℃，空气相对湿度不高于85%；对要求的设备和部件的安装按设计规定进行。

符合要求的施工安全防护设施。放置易燃、易爆物品的场所

备、工器具和施工材料堆放整齐，场地保持清洁，道路

础混凝土强度应达到设计值的70%以上。

装前应进行全面清扫、检查，对重要部件的主要尺寸出厂记录进行校核。部件的组装应注意配合标记。多同一系列标号的部件进行装配。

5. 设备基础垫板的埋设，其高程偏差一般不超过 −5～0mm，中心和分布位置偏差一般不大于 10mm，水平偏差一般不大于 1mm/m。埋设部件、地脚螺栓安装符合规定。

6. 设备组合面应光洁无毛刺，合缝间隙用 0.05 塞尺检查，不能通过。允许有局部间隙，用 0.10mm 塞尺检查，深度不应超过组合面宽度的 1/3，总长不应超过周长的 20%。组合螺栓及销钉周围不应有间隙。组合缝处安装面错牙一般不超过 0.10mm。

7. 现场制造的承压设备及连接件进行强度耐水压试验时，试验压力为 1.5 倍额定工作压力，但最低压力不得小于 0.4MPa，保持 10min，无渗漏及裂纹等异常现象。设备及其连接件进行严密性耐压试验时，试验压力为 1.25 倍实际工作压力，保持 30min，无渗漏现象。进行严密性试验时，试验压力为实际工作压力，保持 8h，无渗漏现象。单个冷却器应按设计要求的试验压力进行耐水压试验，设计无规定时，试验压力一般为工作压力的 2 倍，但不低于 0.4MPa，保持 30min，无渗漏现象。设备容器进行煤油渗漏试验时，至少保持 4h，应无渗漏现象。

8. 机组施工现场的防腐涂漆应均匀、无气泡、无皱纹，颜色应一致。

四、水泵机组的安装

1. 水泵机组安装包括主机组、辅助设备、电气设备和进出水管道安装，其中：

1）主机组安装中，立式机组主要工作分为轴承、水泵、机组电动机安装；卧式与斜式机组主要工作分为轴瓦研刮和轴承装配、水泵、机组电动机、传动装置安装；灯泡贯流式机组主要工作分为固定部件、轴承装配、水泵、机组电动机安装。

2）辅助设备安装主要工作分为：油压装置、空气压缩装置、供排水泵、真空破坏装置、辅助设备的管及管件安装。

3）电气设备安装主要工作分为：主电动机、变配电设备、电气二次设备、监控及通信系统、其他电气设备安装。

4）进出水管道安装主要工作分为：管道安装、阀门安装。

2. 设备安装前，应获得下列文件：

1）设备安装图及技术要求。

2）与设备安装有关的建筑结构及管路图。

3）制造商提供的设备及零件和备件清单、设备及部件装配图、设备安装使用说明书。

4）主要设备基础及建筑物的验收资料。

5）与设备安装有关的基准线、基准点和水准标高点。

6）安装前的设备基础混凝土强度和沉降观测资料。

3. 设备安装前，检查制造商提供的安装专用工器具、备品备件、设备图样及技术资料等是否满足安装和运行的要求。检查安装检测所采用的检测仪器、仪表和设备是否满足有关要求。

4. 设备安装前应对设备进行全面清理和检查。对与安装有关的尺寸及配合公差应进行校核，部件装配应注意配合标记。多台同型号设备同时安装时，每台设备应用标有同序列标号的部件进行装配。安装时各金属滑动面应清除毛刺并涂润滑油。

5. 主水泵和主电动机组合面的合缝检查应符合下列要求：

1）用 0.05mm 塞尺检查合缝间隙，不应通过。

2）当允许有局部间隙时，可用 0.10mm 塞尺检查，深度不应超过组合面宽度的 1/3，

总长不应超过周长的20%。

3）精致螺栓、定位销的配合公差应符合设计要求。

4）组合缝处的安装面高差不应超过0.10mm。

6. 承压设备及其连接件的耐压试验符合规定。

7. 油槽等开敞式容器安装前应进行煤油渗漏试验，时间至少4h，无渗漏现象。

8. 起重运输设备满足要求。严禁以管道、设备或脚手架、脚手平台等作为起吊重物的承（支）力点。利用建筑物结构起吊或运输设备重物的，应进行验算。

9. 设备的涂层满足相关规定，无起泡、皱纹，颜色一致。其中设备涂色符合表1F418023的规定。

设备涂色规定　　表1F418023

序号	设备名称及部位	颜色
1	泵壳内表面、轮毂、导叶等过流表面	红
2	水泵外表面	蓝灰或果绿
3	电动机轴和水泵轴	红
4	水泵、电动机踏脚板、回油箱	黑
5	电动机定子外表面、上机架、下机架外表面	米黄或浅灰
6	栏杆（不包括镀铬和不锈钢栏杆）	银白或米黄
7	附属设备、压力油箱、储气罐	灰蓝或浅灰
8	压力油管、进油管、净油管	红
9	回油管、排油管、溢油管、污油管	黄
10	技术供水进水管	天蓝
11	技术供水排水管	绿
12	生活用水管	蓝
13	污水管及一般下水管	黑
14	低压压缩空气管	白
15	高、中压压缩空气管	白底红色环
16	抽气及负压管	白底绿色环
17	消防水管及消火栓	红
18	阀门及管道附件（不包括铜及不锈钢阀门及附件）	黑

注：1. 设备涂色如与站房装饰不协调时，除管道涂色外，其余可做适当变动。
2. 阀门手轮、手柄应涂红色，铜及不锈钢阀门不涂色，阀门予以编号。管道上用白色箭头（气管用红色）标示介质流动方向。

10. 设备安装前，检查预留的孔、洞、基础预埋件是否满足设计要求。设备安装后，有封堵要求的孔、洞应封堵严密。设备安装后应无漏水、漏气、漏油等现象。

11. 安装施工现场应符合下列要求：

1）土建施工满足设备安装的条件，户内设备安装场地应能防风、防雨雪、防尘。

2）泵房内的沟道和地坪已基本完成并清理干净，有设备进入通道，宜有混凝土粗地面。

3）对温度、湿度等有特殊要求的设备安装应按设计或设备说明书的规定进行。

4）应有符合要求的安全防护设施。放置易燃、易爆物品的场所应符合相关的安全要求。

5）安装用起重机应满足主机组安装的技术要求，并已通过当地特种设备检验部门的检验。

6）设备基础混凝土强度应达到设计值的 70% 以上。

7）设备安装不宜与土建施工或其他作业交叉进行。确需交叉进行的，应做好设备防尘、防水、防损坏等保护措施。

1F419000　水利水电工程施工安全技术

水利部组织对原能源部、水利部于 1988 年 7 月 1 日颁布的《水利水电建筑安装安全技术工作规程》SD 267—88 进行修订。标准修订后分为以下 5 个标准：

《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398—2007。

《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399—2007。

《水利水电工程机电设备安装安全技术规程》SL 400—2016。

《水利水电工程施工作业人员安全操作规程》SL 401—2007。

《水利工程施工安全防护设施技术规范》SL 714—2015。

5 个标准在内容上各有侧重、互为补充，形成一个相对完整的水利水电工程建筑安装安全技术标准体系。在处理解决具体问题时，5 个标准应相互配套使用。

1F419001　水利水电工程施工场区安全要求

一、消防

1. 根据施工生产防火安全的需要，合理布置消防通道和各种防火标志，消防通道应保持通畅，宽度不得小于 3.5m。

2. 闪点在 45℃以下的桶装、罐装易燃液体不得露天存放，存放处应有防护栅栏，通风良好。

3. 施工生产作业区与建筑物之间的防火安全距离，应遵守下列规定：

（1）用火作业区距所建的建筑物和其他区域不得小于 25m。

（2）仓库区、易燃、可燃材料堆集场距所建的建筑物和其他区域不小于 20m。

（3）易燃品集中站距所建的建筑物和其他区域不小于 30m。

4. 加油站、油库，应遵守下列规定：

（1）独立建筑，与其他设施、建筑之间的防火安全距离应不小于 50m。

（2）周围应设有高度不低于 2.0m 的围墙、栅栏。

（3）库区内道路应为环形车道，路宽应不小于 3.5m，并设有专门消防通道，保持畅通。

（4）罐体应装有呼吸阀、阻火器等防火安全装置。

（5）应安装覆盖库（站）区的避雷装置，且应定期检测，其接地电阻不大于10Ω。

（6）罐体、管道应设防静电接地装置，接地网、线用40mm×4mm扁钢或ϕ10圆钢埋设，且应定期检测，其接地电阻不大于30Ω。

（7）主要位置应设置醒目的禁火警示标志及安全防火规定标识。

（8）应配备相应数量的泡沫、干粉灭火器和砂土等灭火器材。

（9）应使用防爆型动力和照明电气设备。

（10）库区内严禁一切火源、吸烟及使用手机。

（11）工作人员应熟悉使用灭火器材和消防常识。

（12）运输使用的油罐车应密封，并有防静电设施。

5. 木材加工厂（场、车间），应遵守下列规定：

（1）独立建筑，与周围其他设施、建筑之间的安全防火距离不小于20m。

（2）安全消防通道保持畅通。

（3）原材料、半成品、成品堆放整齐有序，并留有足够的通道，保持畅通。

（4）木屑、刨花、边角料等弃物及时清除，严禁置留在场内，保持场内整洁。

（5）设有10m^{3}以上的消防水池、消火栓及相应数量的灭火器材。

（6）作业场所内禁止使用明火和吸烟。

（7）明显位置设置醒目的禁火警示标志及安全防火规定标识。

二、施工用电

1. 基本规定

（1）施工单位应编制施工用电方案及安全技术措施。

（2）从事电气作业的人员，应持证上岗；非电工及无证人员禁止从事电气作业。

（3）从事电气安装、维修作业的人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能，按规定穿戴和配备好相应的劳动防护用品，定期进行体检。

（4）在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间应保持安全操作距离。最小安全操作距离应不小于表1F419001-1的规定。

在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间最小安全操作距离　表1F419001-1

外电线路电压（kV）	＜1	1～10	35～110	154～220	330～500
最小安全操作距离（m）	4	6	8	10	15

注：上、下脚手架的斜道严禁搭设在有外电线路的一侧。

（5）施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于表1F419001-2的规定。

施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的最小垂直距离　表1F419001-2

外电线路电压（kV）	＜1	1～10	35
最小垂直距离（m）	6	7	7

（6）机械如在高压线下进行工作或通过时，其最高点与高压线之间的最小垂直距离不得小于表1F419001-3的规定。

机械最高点与高压线间的最小垂直距离　　表 1F419001-3

线路电压（kV）	＜1	1～20	35～110	154	220	330
机械最高点与高压线间的垂直距离（m）	1.5	2	4	5	6	7

（7）旋转臂架式起重机的任何部位或被吊物边缘与 10kV 以下的架空线路边线最小水平距离不得小于 2m。

（8）施工现场开挖非热管道沟槽的边缘与埋地外电缆沟槽边缘之间的距离不得小于 0.5m。

（9）对达不到规定的最小距离的部位，应采取停电作业或增设屏障、遮拦、围栏、保护网等安全防护措施，并悬挂醒目的警示标志牌。

（10）用电场所电气灭火应选择适用于电气的灭火器材，不得使用泡沫灭火器。

2. 现场临时变压器安装

施工用的 10kV 及以下变压器装于地面时，应有 0.5m 的高台，高台的周围应装设栅栏，其高度不低于 1.7m，栅栏与变压器外廓的距离不得小于 1m，杆上变压器安装的高度应不低于 2.5m，并挂“止步、高压危险”的警示标志。变压器的引线应采用绝缘导线。

3. 施工照明

（1）现场照明宜采用高光效、长寿命的照明光源。对需要大面积照明的场所，宜采用高压汞灯、高压钠灯或混光用的卤钨灯。照明器具选择应遵守下列规定：

① 正常湿度时，选用开启式照明器。

② 潮湿或特别潮湿的场所，应选用密闭型防水防尘照明器或配有防水灯头的开启式照明器。

③ 含有大量尘埃但无爆炸和火灾危险的场所，应采用防尘型照明器。

④ 对有爆炸和火灾危险的场所，或有瓦斯的巷道内，应按危险场所等级选择相应的防爆型照明器。

⑤ 在振动较大的场所，应选用防振型照明器。

⑥ 对有酸碱等强腐蚀的场所，应采用耐酸碱型照明器。

⑦ 照明器具和器材的质量均应符合有关标准、规范的规定，不得使用绝缘老化或破损的器具和器材。

（2）一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器，对下列特殊场所应使用安全电压照明器：

① 地下工程，有高温、导电灰尘，且灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压应不大于 36V。

② 在潮湿和易触及带电体场所的照明电源电压不得大于 24V。

③ 在特别潮湿的场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内工作的照明电源电压不得大于 12V。

（3）使用行灯应遵守下列规定：

① 电源电压不超过 36V。

② 灯体与手柄连接坚固、绝缘良好并耐热耐潮湿。

③ 灯头与灯体结合牢固，灯头无开关。

④ 灯泡外部有金属保护网。

⑤ 金属网、反光罩、悬吊挂钩固定在灯具的绝缘部位上。

（4）照明变压器应使用双绕组型，严禁使用自耦变压器。

（5）地下工程作业、夜间施工或自然采光差等场所，应设一般照明、局部照明或混合照明，并应装设自备电源的应急照明。

三、高处作业

1. 高处作业的标准

（1）凡在坠落高度基准面 2m 和 2m 以上有可能坠落的高处进行作业，均称为高处作业。高处作业的级别：高度在 2～5m 时，称为一级高处作业；高度在 5～15m 时，称为二级高处作业；高度在 15～30m 时，称为三级高处作业；高度在 30m 以上时，称为特级高处作业。

（2）高处作业的种类分为一般高处作业和特殊高处作业两种。其中特殊高处作业又分为以下几个类别：强风高处作业、异温高处作业、雪天高处作业、雨天高处作业、夜间高处作业、带电高处作业、悬空高处作业、抢救高处作业。一般高处作业系指特殊高处作业以外的高处作业。

2. 安全防护措施

（1）高处作业下方或附近有煤气、烟尘及其他有害气体，应采取排除或隔离等措施，否则不得施工。

（2）高处作业前，应检查排架、脚手板、通道、马道、梯子和防护设施，符合安全要求方可作业。高处作业使用的脚手架平台，应铺设固定脚手板，临空边缘应设高度不低于 1.2m 的防护栏杆。

（3）在坝顶、陡坡、屋顶、悬崖、杆塔、吊桥、脚手架以及其他危险边沿进行悬空高处作业时，临空面应搭设安全网或防护栏杆。

（4）安全网应随着建筑物升高而提高，安全网距离工作面的最大高度不超过 3m。安全网搭设外侧比内侧高 0.5m，长面拉直拴牢在固定的架子或固定环上。

（5）在带电体附近进行高处作业时，距带电体的最小安全距离，应满足表 1F419001-4 的规定，如遇特殊情况，应采取可靠的安全措施。

高处作业时与带电体的安全距离　　　表 1F419001-4

电压等级（kV）	10 及以下	20～35	44	60～110	154	220	330
工器具、安装构件、接地线等与带电体的距离（m）	2.0	3.5	3.5	4.0	5.0	5.0	6.0
工作人员的活动范围与带电体的距离（m）	1.7	2.0	2.2	2.5	3.0	4.0	5.0
整体组立杆塔与带电体的距离（m）	应大于倒杆距离（自杆塔边缘到带电体的最近侧为塔高）						

（6）在 2m 以下高度进行工作时，可使用牢固的梯子、高凳或设置临时小平台，禁止站在不牢固的物件（如箱子、铁桶、砖堆等物）上进行工作。

（7）从事高处作业时，作业人员应系安全带。高处作业的下方，应设置警戒线或隔离防护棚等安全措施。

（8）上下脚手架、攀登高层构筑物，应走斜马道或梯子，不得沿绳、立杆或栏杆

攀爬。

（9）高处作业时，不得坐在平台、孔洞、井口边缘，不得骑坐在脚手架栏杆、躺在脚手板上或安全网内休息，不得站在栏杆外的探头板上工作和凭借栏杆起吊物件。

（10）特殊高处作业，应有专人监护，并有与地面联系信号或可靠的通信装置。

（11）在石棉瓦、木板条等轻型或简易结构上施工及进行修补、拆装作业时，应采取可靠的防止滑倒、踩空或因材料折断而坠落的防护措施。

（12）高处作业周围的沟道、孔洞井口等，应用固定盖板盖牢或设围栏。

（13）遇有六级及以上的大风，禁止从事高处作业。

（14）进行三级、特级、悬空高处作业时，应事先制订专项安全技术措施。施工前，应向所有施工人员进行技术交底。

四、常用安全工具

（1）安全帽、安全带、安全网等施工生产使用的安全防护用具，应符合国家规定的质量标准，具有厂家安全生产许可证、产品合格证和安全鉴定合格证书，否则不得采购、发放和使用。

（2）常用安全防护用具应经常检查和定期试验，其检查试验的要求和周期见表1F419001-5。

常用安全用具的检验标准与试验周期　　表1F419001-5

名称	检查与试验质量标准要求	检查试验周期
塑料安全帽	1. 外表完整、光洁； 2. 帽内缓冲带、帽带齐全无损； 3. 耐40～120℃高温不变形； 4. 耐水、油、化学腐蚀性良好； 5. 可抗3kg的钢球从5m高处垂直坠落的冲击力	一年一次
安全带	检查： 1. 绳索无脆裂，断脱现象； 2. 皮带各部接口完整、牢固，无霉朽和虫蛀现象； 3. 销口性能良好。 试验： 1. 静荷：使用255kg重物悬吊5min无损伤； 2. 动荷：将重量为120kg的重物从2～2.8m高架上冲击安全带，各部件无损伤	1. 每次使用前均应检查； 2. 新带使用一年后抽样试验； 3. 旧带每隔6个月抽查试验一次
安全网	1. 绳芯结构和网筋边绳结构符合要求； 2. 两件各120kg的重物同时由4.5m高处坠落冲击完好无损	每年一次，每次使用前进行外表检查

（3）高处临空作业应按规定架设安全网，作业人员使用的安全带，应挂在牢固的物体上或可靠的安全绳上，安全带严禁低挂高用。拴安全带用的安全绳，不宜超过3m。

（4）在有毒有害气体可能泄漏的作业场所，应配置必要的防毒护具，以备急用，并及时检查维修更换，保证其处在良好待用状态。

（5）电气操作人员应根据工作条件选用适当的安全电工用具和防护用品，电工用具应符合安全技术标准并定期检查，凡不符合技术标准要求的绝缘安全用具、登高作业安全工具、携带式电压和电流指示器，以及检修中的临时接地线等，均不得使用。

五、施工通风、散烟及除尘

地下工程施工时，做好通风，可以有效控制工作面的有害气体和粉尘含量，及时给工作面提供新鲜空气，改善工作面的温度、湿度和气流速度等状况，创造满足有关标准的工作环境。通风方式分为两种，即自然通风与机械通风，自然通风适应长度不超过 40m 的短洞。机械通风分为三种基本形式，即压入式、吸出式和混合式。

（1）压入式通风。通过风管将新鲜空气直接送至工作面，冲淡污浊空气，并经过洞身排至洞外。优点是工作面集中的施工人员可以较快获得新鲜空气。缺点是工作面的污浊空气扩散至全部洞身。竖井、斜井和短洞开挖宜采用。

（2）吸出式通风。通过风管将工作面的污浊空气吸走并排至洞外，新鲜空气由洞身输入工作面。优点是工作面的污浊空气能较快通过管道吸出，避免污浊空气扩散至全部洞身。缺点是新鲜空气流到工作面比较慢，且易受到污染。小断面长洞开挖宜采用。

（3）混合式通风。工作面经常性供风采用压入式，爆破后通风采用吸出式。大断面长洞开挖宜采用。

洞内施工禁止使用汽油动力设备。湿钻凿岩、爆破后喷雾、出渣前喷水可以有效降低空气中的粉尘含量。

六、其他有关要求

爆破、高边坡、隧洞、水上（下）、高处、多层交叉施工、大件运输、大型施工设备安装及拆除等危险作业应有专项安全技术措施，并设专人进行安全监护。

施工现场的井、洞、坑、沟、口等危险处应设置明显的警示标志，并应采取加盖板或设置围栏等防护措施。

昼夜平均气温低于 5℃或最低气温低于 -3℃时，应编制冬期施工作业计划，并应制订防寒、防毒、防滑、防冻、防火、防爆等安全措施。

1F419002 水利水电工程施工操作安全要求

一、爆破作业

1. 爆破器材装卸应遵守下列规定：

（1）从事爆破器材装卸的人员，应经过有关爆破材料性能的基础教育和熟悉其安全技术知识。装卸爆破器材时，严禁吸烟和携带引火物。

（2）搬运装卸作业宜在白天进行，炎热的季节宜在清晨或傍晚进行。如需在夜间装卸爆破器材时，装卸场所应有充足的照明，并只允许使用防爆安全灯照明，禁止使用油灯、电石灯、汽灯、火把等明火照明。

（3）装卸爆破器材时，装卸现场应设置警戒岗哨，有专人在场监督。

（4）搬运时应谨慎小心，轻搬轻放，不得冲击、撞碰、拉拖、翻滚和投掷。严禁在装有爆破材料的容器上踩踏。

（5）人力装卸和搬运爆破器材，每人一次以 25～30kg 为限，搬运者相距不得少于 3m。

（6）同一车上不得装运两类性质相抵触的爆破器材，且不得与其他货物混装。雷管等起爆器材与炸药不允许同时在同一车厢或同一地点装卸。

（7）装卸过程中司机不得离开驾驶室。遇雷电天气，禁止装卸和运输爆破器材。

（8）装车后应加盖帆布，并用绳子绑牢，检查无误后方可开车。

2. 爆破器材的运输

（1）气温低于 10℃运输易冻的硝化甘油炸药时，应采取防冻措施；气温低于 -15℃运输难冻硝化甘油炸药时，也应采取防冻措施。

（2）禁止用翻斗车、自卸汽车、拖车、机动三轮车、人力三轮车、摩托车和自行车等运输爆破器材。

（3）运输炸药雷管时，装车高度要低于车厢 10cm。车厢、船底应加软垫。雷管箱不许倒放或立放，层间也应垫软垫。

（4）水路运输爆破器材，停泊地点距岸上建筑物不得小于 250m。

（5）汽车运输爆破器材，汽车的排气管宜设在车前下侧，并应设置防火罩装置；汽车在视线良好的情况下行驶时，时速不得超过 20km（工区内不得超过 15km）；在弯多坡陡、路面狭窄的山区行驶，时速应保持在 5km 以内。行车间距：平坦道路应大于 50m，上下坡应大于 300m。

3. 爆破

1）现场管理

爆破作业应统一指挥，统一信号，专人警戒并划定安全警戒区。爆破后须经爆破人员检查，确认安全后，其他人员方能进入现场。洞挖、通风不良的狭窄场所，还应通风排烟、恢复照明及安全处理后，方可进行其他作业。

爆破工作开始前，应明确规定安全警戒线，制订统一的爆破时间和信号，并在指定地点设安全哨，执勤人员应有红色袖章、红旗和口笛。

2）明挖爆破音响信号规定如下：

（1）预告信号：间断鸣三次长声，即鸣 30s、停、鸣 30s、停、鸣 30s；此时现场停止作业，人员迅速撤离。

（2）准备信号：在预告信号 20min 后发布，间断鸣一长、一短三次，即鸣 20s、鸣 10s、停、鸣 20s、鸣 10s、停、鸣 20s、鸣 10s。

（3）起爆信号：准备信号 10min 后发出，连续三短声，即鸣 10s、停、鸣 10s、停、鸣 10s。

（4）解除信号：应根据爆破器材的性质及爆破方式，确定炮响后到检查人员进入现场所需等待的时间。检查人员确认安全后，由爆破作业负责人通知警报房发出解除信号：一次长声，鸣 60s；在特殊情况下，如准备工作尚未结束，应由爆破负责人通知警报房拖后发布起爆信号，并用广播器通知现场全体人员。

3）装药和堵塞应使用木、竹制作的炮棍。严禁使用金属棍棒装填。

4）火花起爆，应遵守下列规定：

（1）深孔、竖井、倾角大于 30° 的斜井、有瓦斯和粉尘爆炸危险等工作面的爆破，禁止采用火花起爆。

（2）炮孔的排距较密时，导火索的外露部分不得超过 1.0m，以防止导火索互相交错而起火。

（3）一人连续单个点火的火炮，暗挖不得超过 5 个，明挖不得超过 10 个，并应在爆破负责人指挥下，做好分工及撤离工作。

（4）当信号炮响后，全部人员应立即撤出炮区，迅速到安全地点掩蔽。

（5）点燃导火索应使用香或专用点火工具，禁止使用火柴、香烟和打火机。

5）电力起爆，应遵守下列规定：

（1）用于同一爆破网路内的电雷管，电阻值应相同。康铜桥丝雷管的电阻极差不得超过 0.25Ω，镍铬桥丝雷管的电阻极差不得超过 0.5Ω。

（2）网路中的支线、区域线和母线彼此连接之前各自的两端应短路、绝缘。

（3）装炮前工作面一切电源应切除，照明至少设于距工作面 30m 以外，只有确认炮区无漏电、感应电后，才可装炮。

（4）雷雨天严禁采用电爆网路。

（5）供给每个电雷管的实际电流应大于准爆电流，具体要求是：

① 直流电源：一般爆破不小于 2.5A；对于洞室爆破或大规模爆破不小于 3A。

② 交流电源：一般爆破不小于 3A；对于洞室爆破或大规模爆破不小于 4A。

（6）网路中全部导线应绝缘。有水时导线应架空。各接头应用绝缘胶布包好，两条线的搭接口禁止重叠，至少应错开 0.1m。

（7）测量电阻只许使用经过检查的专用爆破测试仪表或线路电桥。严禁使用其他电气仪表进行量测。

（8）通电后若发生拒爆，应立即切断母线电源，将母线两端拧在一起，锁上电源开关箱进行检查。进行检查的时间：对于即发电雷管，至少在 10min 以后；对于延发电雷管，至少在 15min 以后。

6）导爆索起爆，应遵守下列规定：

（1）导爆索只准用快刀切割，不得用剪刀剪断导火索。

（2）支线要顺主线传爆方向连接，搭接长度不应少于 15cm，支线与主线传爆方向的夹角应不大于 90°。

（3）起爆导爆索的雷管，其聚能穴应朝向导爆索的传爆方向。

（4）导爆索交叉敷设时，应在两根交叉导爆索之间设置厚度不小于 10cm 的木质垫板。

（5）连接导爆索中间不应出现断裂破皮、打结或打圈现象。

7）导爆管起爆，应遵守下列规定：

（1）用导爆管起爆时，应有设计起爆网路，并进行传爆试验。网路中所使用的连接元件应经过检验合格。

（2）禁止导爆管打结，禁止在药包上缠绕。网路的连接处应牢固，两元件应相距 2m。敷设后应严加保护，防止冲击或损坏。

（3）一个 8 号雷管起爆导爆管的数量不宜超过 40 根，层数不宜超过 3 层。

（4）只有确认网路连接正确，与爆破无关人员已经撤离，才准许接入引爆装置。

8）地下爆破

地下相向开挖的两端在相距 30m 以内时，装炮前应通知另一端暂停工作，退到安全地点。当相向开挖的两端相距 15m 时，一端应停止掘进，单头贯通。斜井相向开挖，除遵守上述规定外，并应对距贯通尚有 5m 长地段自上端向下打通。

地下井挖，洞内空气含沼气或二氧化碳浓度超过 1% 时，禁止进行爆破作业。

洞室爆破应满足下列基本要求：

（1）参加爆破工程施工的临时作业人员，应经过爆破安全教育培训，经口试或笔试合格后，方准许参加装药填塞作业。但装起爆体及敷设爆破网路的作业，应由持证爆破员或爆破工程技术人员操作。

（2）不应在洞室内和施工现场改装起爆体和起爆器材。

二、堤防工程防汛抢险

防汛抢险施工应注意事项如下：

堤防防汛抢险施工的抢护原则为：前堵后导、强身固脚、减载平压、缓流消浪。施工中应遵守各项安全技术要求，不应违反程序作业。

（1）堤身漏洞险情的抢护应遵守下列规定：

① 堤身漏洞险情的抢护以“前截后导，临重于背”为原则。在抢护时，应在临水侧截断漏水来源，在背水侧漏洞出水口处采用反滤围井的方法，防止险情扩大。

② 堤身漏洞险情在临水侧抢护以人力施工为主时，应配备足够的安全设施，确认安全可靠，且有专人指挥和专人监护后，方可施工。

③ 堤身漏洞险情在临水侧抢护以机械设备为主时，机械设备应停站或行驶在安全或经加固可以确认较为安全的堤身上，防止因漏洞险情导致设备下陷、倾斜或失稳等其他安全事故。

（2）管涌险情的抢护宜在背水面，采取反滤导渗，控制涌水，留有渗水出路。以人力施工为主进行抢护时，应注意检查附近堤段水浸后变形情况，如有坍塌危险应及时加固或采取其他安全有效的方法。

（3）当遭遇超标准洪水或有可能超过堤坝顶时，应迅速进行加高抢护，同时做好人员撤离安排，及时将人员、设备转移到安全地带。

（4）为削减波浪的冲击力，应在靠近堤坡的水面设置芦柴、柳枝、湖草和木料等材料的捆扎体，并设法锚定，防止被风浪水流冲走。

（5）当发生崩岸险情时，应抛投物料，如石块、石笼、混凝土多面体、土袋和柳石枕等，以稳定基础，防止崩岸进一步发展；应密切关注险情发展的动向，时刻检查附近堤身的变形情况，及时采取正确的处理措施，并向附近居民示警。

（6）堤防决口抢险应遵守下列规定：

① 当堤防决口时，除有关部门快速通知附近居民安全转移外，抢险施工人员应配备足够的安全救生设备。

② 堤防决口施工应在水面以上进行，并逐步创造静水闭气条件，确保人身安全。

③ 当在决口抢筑裹头时，应从水浅流缓、土质较好的地带采取打桩、抛填大体积物料等安全裹护措施，防止裹头处突然坍塌将人员与设备冲走。

④ 决口较大采用沉船截流时，应采取有效的安全防护措施，防止沉船底部不平整发生移动而给作业人员造成安全隐患。

1F420000
扫一扫
看本章精讲课
配套章节自测

1F420000 水利水电工程项目施工管理

本章包括水利水电工程项目施工管理相关专业知识和检验应试者解决实际问题的能力两部分。

第一部分“水利水电工程项目施工管理相关专业知识”是根据水利、水电行业有关规章、技术标准编写，首先根据水利水电工程建设程序，阐述水利水电工程招标投标与评标、分包、安全生产、质量事故与处理、质量评定与验收等相关规定；其次根据建设项目控制目标，阐述合同双方的义务与责任、工程计量与支付、造价与成本管理、施工组织设计等；最后阐述了水利、水电工程施工监理的相关规定。

第二部分“水利水电工程项目施工的综合管理”是考查应试者综合运用建设工程项目管理的基本知识，以解决水利水电工程实际问题的能力。其考核内容依据一级建造师执业资格《专业工程管理与实务》（水利水电工程）科目考试大纲，可覆盖《建设工程经济》《建设工程项目管理》《建设工程法规及相关知识》和本书的全部知识。基本知识点的考核方式是以案例分析形式体现。

本章的重点包括：案例分析、水利工程建设程序、水利水电工程招标投标、分包、安全生产、质量事故与处理、质量评定与验收、合同双方的义务与责任、工程计量与支付、造价与成本管理、施工组织设计与进度计划等相关规定。

通过对所列举案例的分析，了解案例的结构和要求，掌握分析的思路和要点，并学会举一反三，灵活运用考核科目所阐述的知识，解决水利水电工程建设中的实际问题。

1F420010 水利工程建设程序

1F420011 水利工程建设项目的类型及建设阶段划分

水利是国家基础设施。水利是现代农业建设不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑，是生态环境改善不可分割的保障系统，具有很强的公益性、基础性、战略性。水利工程不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。水利工程建设要严格按建设程序进行。水利工程建设方面项目管理的规章是水利部《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号），该规定发布实施于1995年4月21日，2016年8月1日根据水利部令第48号进行修订，共分为总则、管理体制和职责、建设程序、实行“三项制度”改革、其他管理制度、附则等六章。有关水利工程建设程序的规章是水利部《水利工程建设程序管理暂行规定》（水建〔1998〕16号），该规定于1998年1月7日发布施行，根据2016年水利部令第48号和2019年水利部令第50号进行修订，共十五条。

根据水利部《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号）和有关规定，水利工程建设项目的实施，必须执行工程建设程序。水利工程建设程序一般分为：项

目建议书、可行性研究报告、施工准备、初步设计、建设实施、生产准备、竣工验收、后评价等阶段，各阶段工作实际开展时间可以重叠。一般情况下，项目建议书、可行性研究报告、初步设计称为前期工作。立项过程包括项目建议书和可行性研究报告阶段。根据目前管理现状，项目建议书、可行性研究报告、初步设计由水行政主管部门或项目法人组织编制。

1. 水利工程建设项目按其功能和作用分为公益性、准公益性和经营性三类。

2. 水利工程建设项目按其对社会和国民经济发展的影响分为中央水利基本建设项目（简称中央项目）和地方水利基本建设项目（简称地方项目）。

3. 水利基本建设项目根据其建设规模和投资额分为大中型和小型项目。

4. 根据《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号），水利工程建设项目管理实行统一管理、分级管理和目标管理。实行水利部、流域机构和地方水行政主管部门以及项目法人分级、分层次管理的管理体系。其中：

（1）水利部是国务院水行政主管部门，对全国水利工程建设实行宏观管理。

（2）流域机构是水利部的派出机构，对其所在流域行使水行政主管部门的职责，负责本流域水利工程建设的行业管理。

（3）省（自治区、直辖市）水利（水电）厅（局）是本地区的水行政主管部门，负责本地区水利工程建设的行业管理。

（4）水利工程项目法人对建设项目的立项、筹资、建设、生产经营、还本付息以及资产保值增值的全过程负责，并承担投资风险。代表项目法人对建设项目进行管理的建设单位是项目建设的直接组织者和实施者。负责按项目的建设规模、投资总额、建设工期、工程质量，实行项目建设的全过程管理，对国家或投资各方负责。

5. 根据《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号），水利工程建设程序中各阶段的工作要求是：

1）项目建议书阶段

项目建议书应根据国民经济和社会发展规划、流域综合规划，区域综合规划、专业规划，按照国家产业政策和国家有关投资建设方针进行编制，是对拟进行建设项目提出的初步说明，解决项目建设的必要性问题。

项目建议书应按照《水利水电工程项目建议书编制规程》SL/T 617—2021编制。

项目建议书编制一般委托有相应资格的工程咨询或设计单位承担。

2）可行性研究报告阶段

根据批准的项目建议书，可行性研究报告应对项目进行方案比较，对技术上是否可行和经济上是否合理、环境以及社会影响是否可控进行充分的科学分析和论证，解决项目建设技术、经济、环境、社会可行性问题。经过批准的可行性研究报告，是项目决策和进行初步设计的依据。

水利工程可行性研究报告应按照《水利水电工程可行性研究报告编制规程》SL/T 618—2021编制。水力发电工程可行性研究报告应按照《水电工程可行性研究报告编制规程》DL/T 5020—2007编制。

可行性研究报告编制一般委托有相应资格的工程咨询或设计单位承担。可行性研究报告经批准后，不得随意修改或变更。如在主要内容上有重要变动，应经过原批准机关复审同意。

根据2017年12月《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部令第49号)，可行性研究报告，按国家现行规定的审批权限报批。申报项目可行性研究报告，必须同时提出项目法人组建方案及运行机制、资金筹措方案、资金结构及回收资金的办法。

3）初步设计阶段

初步设计是根据批准的可行性研究报告和必要而准确的勘察设计资料，对设计对象进行通盘研究，进一步阐明拟建工程在技术上的可行性和经济上的合理性，确定项目的各项基本技术参数，编制项目的总概算。其中概算静态总投资原则上不得突破已批准的可行性研究报告估算的静态总投资。由于工程项目基本条件发生变化，引起工程规模、工程标准、设计方案、工程量的改变，其静态总投资超过可行性研究报告相应估算静态总投资在15%以下时，要对工程变化内容和增加投资提出专题分析报告。超过15%以上（含15%）时，必须重新编制可行性研究报告并按原程序报批。

初步设计报告应按照《水利水电工程初步设计报告编制规程》SL/T 619—2021编制。初步设计报告经批准后，主要内容不得随意修改或变更，并作为项目建设实施的技术文件基础。在工程项目建设标准和概算投资范围内，依据批准的初步设计原则，一般非重大设计变更、生产性子项目之间的调整，由主管部门批准。在主要内容上有重要变动或修改（包括工程项目设计变更、子项目调整、建设标准调整、概算调整）等，应按程序上报原批准机关复审同意。

初步设计报告编制应选择具有相应资质的设计单位承担。初步设计文件报批前，一般须由项目法人对初步设计中的重大问题组织论证。设计单位根据论证意见，对初步设计文件进行补充、修改、优化。初步设计由项目法人组织审查后，按国家现行规定权限向主管部门申报审批。

4）施工准备阶段

施工准备阶段（包括招标设计）是指建设项目的主体工程开工前，必须完成的各项准备工作。其中，招标设计指为施工以及设备材料招标而进行的设计工作。

5）建设实施阶段

建设实施阶段是指主体工程的建设实施，项目法人按照批准的建设文件，组织工程建设，保证项目建设目标的实现。

6）生产准备（运行准备）阶段

生产准备（运行准备）指为工程建设项目投入运行前所进行的准备工作，完成生产准备（运行准备）是工程由建设转入生产（运行）的必要条件。项目法人应按照建设为管理创造条件和项目法人责任制的要求，适时做好有关生产准备（运行准备）工作。生产准备（运行准备）一般包括以下主要工作内容：

（1）生产（运行）组织准备。建立生产（运行）经营的管理机构及相应管理制度。

（2）招收和培训人员。按照生产（运行）的要求，配套生产（运行）管理人员，并通过多种形式的培训，提高人员的素质，使之能满足生产（运行）要求。生产（运行）管理人员宜尽早介入工程的施工建设，参加设备的安装调试工作，熟悉有关情况，掌握生产（运行）技术，为顺利衔接建设实施和生产（运行）阶段做好准备。

（3）生产（运行）技术准备。主要包括技术资料的汇总、生产（运行）技术方案的制定、岗位操作规程制定。

（4）生产（运行）物资准备。主要是落实生产（运行）所需的材料、工器具、备品备件和其他协作配合条件的准备。

（5）正常的生活福利设施准备。

7）竣工验收阶段

竣工验收是工程完成建设目标的标志，是全面考核建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤。

竣工验收按照《水利工程建设项目验收管理规定》（水利部令第 30 号）和《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 进行。

8）后评价阶段

根据《水利建设项目后评价管理办法（试行）》（水规计〔2010〕51 号），水利建设项目后评价是水利建设投资管理程序的重要环节，是在项目竣工验收且投入使用后，或未进行竣工验收但主体工程已建成投产多年后，对照项目立项及建设相关文件资料，与项目建成后所达到的实际效果进行对比分析，总结经验教训，提出对策建议。也可针对项目的某一问题进行专题评价。

项目后评价工作必须遵循独立、公正、客观、科学的原则，做到分析合理、评价公正。

项目后评价的主要依据：

（1）国家和行业的有关法律、法规及技术标准；

（2）流域或区域的相关规划；

（3）批准的项目立项、投资计划、建设实施及运行管理有关文件资料；

（4）水利建设投资统计有关资料等。

项目后评价的主要内容：

（1）过程评价：前期工作、建设实施、运行管理等；

（2）经济评价：财务评价、国民经济评价等；

（3）社会影响及移民安置评价：社会影响和移民安置规划实施及效果等；

（4）环境影响及水土保持评价：工程影响区主要生态环境、水土流失问题，环境保护、水土保持措施执行情况，环境影响情况等；

（5）目标和可持续性评价：项目目标的实现程度及可持续性的评价等；

（6）综合评价：对项目实施成功程度的综合评价。

水利部或项目主管部门通过项目后评价工作，认真总结同类项目的经验教训，将后评价成果作为规划制定、项目审批、投资决策、项目建设和管理的重要参考依据。

1F420012　施工准备阶段的工作内容

水利工程施工准备阶段的主要工作原根据《水利工程建设程序管理暂行规定》（水建〔1998〕16 号）有关要求进行，现按照以下要求进行：

1. 根据水利部《关于调整水利工程建设项目施工准备条件的通知》（水建管〔2015〕433 号），施工准备阶段的主要工作有：

（1）施工现场的征地、拆迁；

（2）完成施工用水、电、通信、路和场地平整等工程；

（3）必须的生产、生活临时建筑工程；

（4）实施经批准的应急工程、试验工程等专项工程；

（5）组织招标设计、咨询、设备和物资采购等服务；

（6）组织相关监理招标，组织主体工程招标准备工作。

2. 工程建设项目施工，除某些不适应招标的特殊工程项目外（须经水行政主管部门批准），均须实行招标投标。

3. 施工准备工作开始前，项目法人或其代理机构，须依照《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号）中"管理体制和职责"明确的分级管理权限，向水行政主管部门汇报施工准备工作情况。

《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号）中"管理体制和职责"明确的分级管理权限是指：水利部是国务院水行政主管部门，对全国水利工程建设实行宏观管理；水利部所属流域机构（长江水利委员会、黄河水利委员会、淮河水利委员会、珠江水利委员会、海河水利委员会、松辽河水利委员会和太湖流域管理局）是水利部的派出机构，对其所在的流域行使水行政主管部门的职责，负责本流域水利工程建设的行业管理；省（自治区、直辖市）水利（水电）厅（局）是本地区的水行政主管部门，负责本地区水利工程建设的行业管理。

4. 根据《水利部关于调整水利工程建设项目施工准备开工条件的通知》（水建管〔2017〕177号），水利工程建设项目应当具备以下条件，项目法人即可开展施工准备，开工建设：

（1）项目可行性研究报告已经批准。

（2）环境影响评价文件等已经批准。

（3）年度投资计划已下达或建设资金已落实。

主体工程施工招标的准备工作，包括研究并确定标段划分、选择招标代理机构、编制招标文件以及招标公告等。

1F420013 建设实施阶段的工作内容

根据《水利工程建设程序管理暂行规定》（水建〔1998〕16号），建设实施阶段是指主体工程的建设实施，项目法人按照批准的建设文件，组织工程建设，保证项目建设目标的实现。在建设实施阶段的主要工作是：

1. 关于主体工程开工的规定

根据《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号），项目法人（或项目建设责任主体、建设单位、代建机构，下同）必须按审批权限，向主管部门提出主体工程开工申请报告，经批准后，主体工程方能正式开工。

水利部《关于加强水利工程建设项目开工管理工作的通知》（水建管〔2006〕144号），对主体工程开工须具备的条件进行了进一步的补充和明确。

根据《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部令第46号），主体工程开工的有关规定修改如下：

水利工程具备开工条件后，主体工程方可开工建设。项目法人或建设单位应当自工程开工之日起15个工作日之内，将开工情况的书面报告报项目主管单位和上一级主管单位备案。

主体工程开工，必须具备以下条件：

（1）项目法人或者建设单位已经设立。

（2）初步设计已经批准，施工详图设计满足主体工程施工需要。

（3）建设资金已经落实。

（4）主体工程施工单位和监理单位已经确定，并分别订立合同。

（5）质量安全监督单位已经确定，并办理了质量安全监督手续。

（6）主要设备和材料已经落实来源。

（7）施工准备和征地移民等工作满足主体工程开工需要。

2. 项目法人应按照批准的建设文件，充分发挥建设管理的主导作用，协调设计、监理、施工以及地方等方面的关系，实行目标管理。项目法人与设计、监理、施工等单位是合同关系，各方应严格履行合同。其中：

（1）项目法人要建立严格的现场协调或调度制度，及时研究解决设计、施工的关键技术问题。从工程整体效益以及目标出发，认真履行合同，积极处理好工程建设各方的关系，为施工创造良好的外部建设条件。

（2）监理单位受项目法人的委托，按照合同约定在现场独立负责项目的建设工期、质量、投资的控制和现场施工的组织协调工作。

（3）设计单位应按照合同及时提供施工详图，并确保设计质量。按工程规模，派出设计代表进驻施工现场解决施工中出现的设计问题。

施工详图经监理单位审核后交施工单位施工。设计单位对不涉及重大设计原则问题的合理意见应当采纳并修改设计。若有分歧意见，由项目法人决定。如涉及重大设计变更问题，应当由原初步设计批准部门审定。

（4）施工单位要加强施工管理，严格履行签订的施工合同。

3. 要按照“政府监督、项目法人负责、社会监理、企业保证”的要求，建立健全质量管理体系。

水利工程质量由项目法人（建设单位）负全面责任。监理、施工、设计单位按照合同及有关规定对各自承担的工作负责。质量监督机构履行政府部门监督职能，不代替项目法人（建设单位）、监理、设计、施工单位的质量管理工作。水利工程建设各方均有责任和权利向有关部门和质量监督机构反映工程质量问题。

水利工程项目法人（建设单位）、监理、设计、施工等单位的负责人，对本单位的质量工作负领导责任。各单位在工程现场的项目负责人对本单位在工程现场的质量工作负直接领导责任。各单位的工程技术负责人对质量工作负技术责任。具体工作人员为直接责任人。

4. 根据《水利工程设计变更管理暂行办法》（水规计〔2020〕283号），设计变更需注意以下要求：

1）设计变更是指自水利工程初步设计批准之日起至工程竣工验收交付使用之日止，对已批准的初步设计所进行的修改活动。

2）水利工程设计变更应按照《水利工程设计变更管理暂行办法》（水规计〔2020〕283号）规定的程序进行审批。建设征地和移民安置、水土保持设计、环境保护设计变更按国家有关规定执行。

3）水利工程设计变更分为重大设计变更和一般设计变更。重大设计变更以外的其他设计变更，为一般设计变更。

4）重大设计变更是指工程建设过程中，对初步设计批复的有关建设任务和内容进行调整，导致工程任务、规模、工程等级及设计标准发生变化，工程总体布置方案、主要建筑物布置及结构型式、重要机电与金属结构设备、施工组织设计方案等发生重大变化，对工程质量、安全、工期、投资、效益、环境和运行管理等产生重大影响的设计变更。主要包括以下方面：

（1）工程任务和规模

① 工程任务。工程防洪、治涝、灌溉、供水、发电等主要设计任务的变化和调整。

② 工程规模

A. 水库总库容、防洪库容、死库容、调节库容的变化；

B. 正常蓄水位、汛期限制水位、防洪高水位、死水位、设计洪水位、校核洪水位，以及分洪水位、挡潮水位等特征水位的变化；

C. 供水、灌溉及排水工程的范围、面积、工程布局发生重大变化；干渠（管）及以上工程设计流量、设计供（引、排）水量发生重大变化；

D. 大中型电站或泵站的装机容量发生重大变化；

E. 河道治理、堤防及蓄滞洪区工程中河道及堤防治理范围、治导线形态和宽度、整治流量，蓄滞洪区及安全区面积、容量、数量，分洪工程规模等发生重大变化。

（2）工程等级及设计标准

① 工程防洪标准、除涝（治涝）标准的变化；

② 工程等别、主要建筑物级别的变化；

③ 主要建筑物洪水标准、抗震设计等安全标准的变化。

（3）工程布置及建筑物

① 水库、水闸工程

A. 挡水、泄水、引（供）水、过坝等主要建筑物位置、轴线、工程布置、主要结构型式的变化；

B. 主要挡水建筑物高度、防渗型式、筑坝材料和分区设计、结构设计的重大变化；

C. 主要泄水建筑物设计、消能防冲设计的重大变化；

D. 引水建筑物进水口结构设计的重大变化；

E. 主要建筑物基础处理方案、重要边坡治理方案的重大变化。

② 电站、泵站工程

A. 主要建筑物位置、轴线的重大变化；

B. 厂区布置、主要建筑物组成的重大变化；

C. 电（泵）站主要建筑物型式、基础处理方案的重大变化；

D. 重要边坡治理方案的重大变化。

③ 供水、灌溉及排水工程

A. 水源、取水方式及输水方式的重大变化；

B. 干渠（线）及以上工程线路、主要建筑物布置及结构型式，以及建筑物基础处理方案、重要边坡治理方案的重大变化；

C. 干渠（线）及以上工程有压输水管道管材、设计压力及调压设施的重大变化。

④ 堤防工程及蓄滞洪区工程

A. 堤线及建筑物布置、堤顶高程的重大变化；

B. 堤防防渗型式、筑堤材料、结构设计、护岸和护坡型式的重大变化；

C. 对堤防安全有影响的交叉建筑物设计方案的重大变化；

D. 防洪以及安全建设工程型式、分洪工程型式的重大变化。

（4）机电及金属结构

① 水力机械

A. 水电站水轮机型式、布置型式、台数的变化；

B. 大中型泵站水泵型式、布置型式、台数的变化；

C. 压力输水系统调流调压设备型式、数量的重大变化。

② 电气工程

A. 出线电压等级在 110kV 及以上的电站接入电力系统接入点、主接线型式、进出线回路数以及高压配电装置型式变化；

B. 110kV 及以上电压等级的泵站供电电压、主接线型式、进出线回路数、高压配电装置型式变化；

C. 大型泵站高压主电动机型式、起动方式的变化。

③ 金属结构

A. 具有防洪、泄水功能的闸门工作性质、闸门门型、布置方案、启闭设备型式的重大变化；

B. 电站、泵站等工程应急闸门工作性质、闸门门型、布置方案、启闭设备型式的重大变化；

C. 导流封堵闸门的门型、结构、布置方案的重大变化。

（5）施工组织设计

① 水库枢纽和水电站工程的混凝土集料、土石坝填筑料、工程回填料料源发生重大变化。

② 水库枢纽工程主要建筑物的导流建筑物级别、导流标准及导流方式的重大变化。

5）涉及工程开发任务变化和工程规模、设计标准、总体布局等方面的重大设计变更，应征得可行性研究报告批复部门的同意。

6）项目法人、施工单位、监理单位不得修改建设工程勘察、设计文件。根据建设过程中出现的问题，施工单位、监理单位及项目法人等单位可以提出设计变更建议。项目法人应当对设计变更建议及理由进行评估，必要时，可以组织勘察设计单位、施工单位、监理单位及有关专家对设计变更建议进行技术、经济论证。

7）工程勘察、设计文件的变更，应委托原勘察、设计单位进行。经原勘察、设计单位书面同意，项目法人也可以委托其他具有相应资质的勘察、设计单位进行修改。修改单位对修改的勘察、设计文件承担相应责任。涉及其他地区和行业的水利工程设计变更，必须事先征求有关地区和部门的意见。

8）重大设计变更文件编制应当满足初步设计阶段的设计深度要求，有条件的可按施工图设计阶段的设计深度进行编制。

9）工程设计变更审批采用分级管理制度。重大设计变更文件，由项目法人按原报审程序报原初步设计审批部门审批。报水利部审批的重大设计变更，应附原初步设计文件报送单位的意见。一般设计变更文件由项目法人组织有关参建方研究确认后实施变更，并报项目主管部门核备，项目主管部门认为必要时可组织审批。

10）特殊情况重大设计变更的处理：

（1）对需要进行紧急抢险的工程设计变更，项目法人可先组织进行紧急抢险处理，同时通报项目主管部门，并按照本办法办理设计变更审批手续，并附相关的资料说明紧急抢险的情形。

（2）若工程在施工过程中不能停工，或不继续施工会造成安全事故或重大质量事故的，经项目法人、勘察设计单位、监理单位同意并签字认可后即可施工，但项目法人应将情况在5个工作日内报告项目主管部门备案，同时办理设计变更审批手续。

1F420014　建设项目管理专项制度

《水利工程建设项目管理规定（试行）》（水建〔1995〕128号）明确，水利工程项目建设实行项目法人责任制、招标投标制和建设监理制，简称“三项”制度。

一、项目法人责任制

项目法人责任制作为水利工程建设项目管理的基本制度之一，对保障水利工程建设的有序实施发挥了重要作用。《水利部关于印发水利工程建设项目法人管理指导意见的通知》（水建设〔2020〕258号）提出如下要求：

（1）项目法人组建。政府出资的水利工程建设项目，应由县级以上人民政府或其授权的水行政主管部门或者其他部门负责组建项目法人。政府与社会资本方共同出资的水利工程建设项目，由政府或其授权部门和社会资本方协商组建项目法人。社会资本方出资的水利工程建设项目，由社会资本方组建项目法人，但组建方案需按照国家关于投资管理的法律法规及相关规定经工程所在地县级以上人民政府或其授权部门同意。水利工程建设项目可行性研究报告中应明确项目法人组建主体，提出建设期项目法人机构设置方案。

（2）项目法人组建部门。在国家确定的重要江河、湖泊建设的流域控制性工程及中央直属水利工程，原则上由水利部或流域管理机构负责组建项目法人。

其他项目的项目法人组建层级，由省级人民政府或其授权部门结合本地实际，根据项目类型、建设规模、技术难度、影响范围等因素确定。其中，新建库容10亿m^3以上或坝高大于70m的水库、跨地级市的大型引调水工程，应由省级人民政府或其授权部门组建项目法人，或由省级人民政府授权工程所在地市级人民政府组建项目法人。

跨行政区域的水利工程建设项目，一般应由工程所在地共同的上一级政府或其授权部门组建项目法人，也可分区域由所在地政府或其授权部门分别组建项目法人。分区域组建项目法人的，工程所在地共同的上一级政府或其授权部门应加强对各区域项目法人的组织协调。

鼓励各级政府或其授权部门组建常设专职机构，履行项目法人职责，集中承担辖区内政府出资的水利工程建设。

积极推行按照建设运行管理一体化原则组建项目法人。对已有工程实施改、扩建或除险加固的项目，可以以已有的运行管理单位为基础组建项目法人。

（3）回避要求。各级政府及其组成部门不得直接履行项目法人职责；政府部门工作人员在项目法人单位任职期间不得同时履行水利建设管理相关行政职责。

（4）项目法人职责。项目法人对工程建设的质量、安全、进度和资金使用负首要责任，应承担以下主要职责：

① 组织开展或协助水行政主管部门开展初步设计编制、报批等相关工作。

② 按照基本建设程序和批准的建设规模、内容，依据有关法律法规和技术标准组织工程建设。

③ 根据工程建设需要组建现场管理机构，任免其管理、技术及财务等重要岗位负责人。

④ 负责办理工程质量、安全监督及开工备案手续。

⑤ 参与做好征地拆迁、移民安置工作，配合地方政府做好工程建设其他外部条件落实等工作。

⑥ 依法对工程项目的勘察、设计、监理、施工、咨询和材料、设备等组织招标或采购，签订并严格履行有关合同。

⑦ 组织施工图设计审查，按照有关规定履行设计变更的审查或审核与报批工作。

⑧ 负责监督检查现场管理机构和参建单位建设管理情况，包括工程质量、安全生产、工期进度、资金支付、合同履约、农民工工资保障以及水土保持和环境保护措施落实等情况。

⑨ 负责组织设计交底工作，组织解决工程建设中的重大技术问题。

⑩ 组织编制、审核、上报项目年度建设计划和资金预算，配合有关部门落实年度工程建设资金，按时完成年度建设任务和投资计划，依法依规管理和使用建设资金。

⑪ 负责组织编制、审核、上报在建工程度汛方案和应急预案，落实安全度汛措施，组织应急预案演练，对在建工程安全度汛负责。

⑫ 组织或参与工程及有关专项验收工作。

⑬ 负责组织编制竣工财务决算，做好资产移交相关工作。

⑭ 负责工程档案资料的管理，包括对各参建单位相关档案资料的收集、整理、归档工作进行监督、检查。

⑮ 负责开展项目信息管理和参建各方信用信息管理相关工作。

⑯ 接受并配合有关部门开展的审计、稽察、巡查等各类监督检查，组织落实整改要求。

⑰ 法律法规规定的职责及应当履行的其他职责。

（5）协调机制。县级以上人民政府可根据工作需要建立工程建设工作协调机制，加强对水利工程建设的组织领导，协调落实工程建设地方资金和征地拆迁、移民安置等工程建设相关的重要事项，为项目法人履职创造良好的外部条件。

（6）项目法人基本条件。水利工程建设项目法人应具备以下基本条件：

① 具有独立法人资格，能够承担与其职责相适应的法律责任。

② 具备与工程规模和技术复杂程度相适应的组织机构，一般可设置工程技术、计划合同、质量安全、财务、综合等内设机构。

③ 总人数应满足工程建设管理需要，大、中、小型工程人数一般按照不少于 30、12、

6人配备，其中工程专业技术人员原则上不少于总人数的50%。

④ 项目法人的主要负责人、技术负责人和财务负责人应具备相应的管理能力和工程建设管理经验。其中，技术负责人应为专职人员，有从事类似水利工程建设管理的工作经历和经验，能够独立处理工程建设中的专业问题，并具备与工程建设相适应的专业技术职称。大型水利工程和坝高大于70m的水库工程项目法人技术负责人应具备水利或相关专业高级职称或执业资格，其他水利工程项目法人技术负责人应具备水利或相关专业中级以上职称或执业资格。

⑤ 水利工程建设期间，项目法人主要管理人员应保持相对稳定。

（7）社会资源利用。不能按照基本条件组建项目法人的，应通过委托代建、项目管理总承包、全过程咨询等方式，引入符合相关要求的社会专业技术力量，协助项目法人履行相应管理职责。代建、项目管理总承包和全过程咨询单位，如具备相应监理资质和能力，可依法承担监理业务。代建、项目管理总承包和全过程咨询单位，按照合同约定承担相应职责，不替代项目法人的责任和义务。

二、招标投标制

招标投标制是指通过招标投标的方式，选择水利工程建设的勘察设计、施工、监理、材料设备供应等单位。

1. 水利工程建设项目重要设备、材料采购招标投标的要求

为了规范水利工程建设项目重要设备、材料采购管理招标投标活动，根据《水利工程建设项目招标投标管理规定》（中华人民共和国水利部令第14号）和国家有关规定，结合水利工程建设特点，水利部于2002年颁发并实施《水利工程建设项目重要设备材料采购招标投标管理办法》（水建管〔2002〕585号），该办法分为第一章总则，第二章招标，第三章投标，第四章评标标准与方法，第五章开标、评标和中标以及第六章附则等共计70条。水利工程重要设备、材料的招标投标工作还需遵照《工程建设项目货物招标投标办法》（2005年3月1日，国家发展和改革委员会、建设部、铁道部、交通部、信息产业部、水利部、民用航空总局令第27号）执行。该办法于2013年3月11日，根据国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部等令第23号进行了修订。

1）水利工程建设项目重要设备、材料等货物的特别定义

水利工程建设项目重要设备、材料等货物的采购，是指项目重要设备、材料的一次性采购。

（1）重要设备

与水利工程建设项目有关的重要设备通常有以下几类：

① 直接用于项目永久性工程的机电设备、自动化设备、金属结构及设备、试验设备、原型观测和测量仪器设备等。

② 使用项目资金购置的用于本项目施工的各种施工设备、施工机械和施工车辆等。

③ 使用项目资金购置的服务于本项目的办公设备、通信设备、电气设备、医疗设备、环保设备、交通运输车辆和生活设施设备等。

（2）重要材料

是指构成永久工程的重要材料，如钢材、水泥、粉煤灰、硅粉、抗磨材料等；用于项目数量大的消耗材料，如油品、木材、民用爆破材料等。

施工、设计和监理单位使用项目资金采购重要设备、材料时，按照与项目法人签订的合同办理。

2）项目法人重要设备、材料等货物采购招标投标的基本要求

项目法人重要设备、材料等货物采购是工程货物招标中最重要的活动，需遵守《水利工程建设项目招标投标管理规定》（中华人民共和国水利部令第 14 号）有关招标投标的范围、标准、程序要求。针对重要设备、材料招标中具体特点，项目法人重要设备、材料等货物采购招标同时还需满足以下要求。

（1）水利工程建设项目的重要设备、材料招标应当具备的条件

① 初步设计已经批准。

② 重要设备、材料技术经济指标已基本确定。

③ 重要设备、材料所需资金已落实。

根据有关规定，招标人对项目实行总承包招标时，未包括在总承包范围内的货物达到国家规定规模标准的，应当由招标人依法组织招标。招标人对项目实行总承包招标时，以暂估价形式包括在总承包范围内的货物达到国家规定规模标准的，应当由总承包中标人和招标人共同依法组织招标。双方当事人的风险和责任承担由合同约定。

（2）资格审查注意事项

招标人对投标人进行资格审查时应注意：

① 投标人必须是生产企业、成套设备供应商、经销企业或企业联合体，投标人必须具有承担招标文件规定的设备、材料质量责任的能力。

② 采购重要的水利专用设备时，投标人必须有水利行业主管部门颁发的资质证书或生产（使用）许可证。

③ 法定代表人为同一个人的两个及两个以上法人，母公司、全资子公司及其控股公司，都不得在同一货物招标中同时投标。

④ 一个制造商对同一品牌同一型号的货物，仅能委托一个代理商参加投标，否则应作无效标处理。

（3）评标要求

技术简单或技术规格、性能、制作工艺要求统一的货物，一般采用经评审的最低投标价法进行评标。技术复杂或技术规格、性能、制作工艺要求难以统一的货物，一般采用综合评估法进行评标。最低投标价不得低于成本。

必须审批的工程建设项目，货物合同价格应当控制在批准的概算投资范围内；确需超出范围的，应当在中标合同签订前，报原项目审批部门审查同意。项目审批部门应当根据招标的实际情况，及时作出批准或者不予批准的决定；项目审批部门不予批准的，招标人应当自行平衡超出的概算。

2. 水利工程建设项目监理招标投标的要求

为了规范水利工程建设项目监理招标投标活动，根据《水利工程建设项目招标投标管理规定》（中华人民共和国水利部第 14 号令）和国家有关规定，结合水利工程建设监理的特点，水利部于 2002 年颁发并实施《水利工程建设项目监理招标投标管理办法》（水建管〔2002〕587 号）。该办法分为第一章总则，第二章招标，第三章投标，第四章评标标准与方法，第五章开标、评标和中标以及第六章附则，共计 74 条。原则上，项目施工监理招

标应在相应的工程施工、设备和材料招标活动开始前完成。根据有关规定，水利工程监理招标投标应满足如下要求：

1）水利工程建设项目的监理招标应当具备的条件

（1）初步设计已经批准。

（2）监理所需资金已落实。

（3）项目已列入年度计划。

2）关于分标的规定

水利工程建设项目监理招标一般不宜分标。如若分标，各监理标的监理合同估算价应当在 50 万元人民币以上。项目监理分标的原则是应当有利于管理和竞争，有利于保证监理工作的连续性和相对独立性，避免相互交叉和干扰，造成监理责任不清。

3）关于投标人须知的规定

投标人须知应当包括：招标项目概况，监理范围、内容和监理服务期，招标人提供的现场工作及生活条件（包括交通、通信、住宿等）和试验检测条件，对投标人和现场监理人员的要求，投标人应当提供的有关资格和资信证明文件，投标文件的编制要求，提交投标文件的方式、地点和截止时间，开标日程安排，投标有效期等。

4）关于书面合同书格式的规定

大、中型项目的监理合同书，应当使用水利部、国家工商行政管理局发布的《水利工程施工监理合同示范文本》GF—2007—0211，小型项目可参照使用。

5）关于评标标准和方法

项目监理评标标准和方法应当体现根据监理服务质量选择中标人的原则。评标标准包括投标人的业绩和资信、项目总监理工程师的素质和能力、资源配置、监理大纲以及投标报价等五个方面。项目监理招标不宜设置标底。

（1）业绩和资信可以从以下几个方面设置评价指标：

① 有关资质证书、营业执照等情况。

② 人力、物力与财力资源。

③ 近 3～5 年完成或者正在实施的项目情况及监理效果。

④ 投标人以往的履约情况。

⑤ 近 5 年受到的表彰或者不良业绩记录情况。

⑥ 有关方面对投标人的评价意见等。

（2）项目总监理工程师的素质和能力可以从以下几个方面设置评价指标：

① 项目总监理工程师的简历、监理资格。

② 项目总监理工程师主持或者参与监理的类似工程项目及监理业绩。

③ 有关方面对项目总监理工程师的评价意见。

④ 项目总监理工程师月驻现场工作时间。

⑤ 项目总监理工程师的陈述情况等。

（3）投标报价可以从以下几个方面设置评价指标：

① 监理服务范围、时限。

② 监理费用结构、总价及所包含的项目。

③ 人员进场计划。

④ 监理费用报价取费原则是否合理。

3. 水利工程勘察设计招标投标的要求

水利工程勘察设计招标投标按照《工程建设项目勘察设计招标投标办法》（国家发展改革委、建设部、铁道部、交通部、信息产业部、水利部、民航总局、广电总局令第2号）有关要求开展。水利部《水利工程建设项目勘察（测）设计招标投标管理办法》（水总〔2004〕511号）已经被水利部办公厅《水利部关于废止有关文件的通知》（水办〔2022〕117号）废止。

4. 规范招标投标主体行为

根据国家发展改革委、工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部、水利部、农业农村部、商务部、审计署、广电总局、国家能源局、国家铁路局、民航局联合颁布的《关于严格执行招标投标法规制度进一步规范招标投标主体行为的若干意见》（发改法规〔2022〕1117号），对规范招标投标主体行为提出了如下要求：

1）强化招标人主体责任

（1）依法落实招标自主权。任何单位和个人不得以任何方式为招标人指定招标代理机构，不得违法限定招标人选择招标代理机构的方式，不得强制具有自行招标能力的招标人委托招标代理机构办理招标事宜。任何单位不得设定没有法律、行政法规依据的招标文件审查等前置审批或审核环节。对实行电子招标投标的项目，取消招标文件备案或者实行网上办理。

（2）严格执行强制招标制度。不得以支解发包、化整为零、招小送大、设定不合理的暂估价或者通过虚构涉密项目、应急项目等形式规避招标；不得以战略合作、招商引资等理由搞“明招暗定”“先建后招”的虚假招标；不得通过集体决策、会议纪要、函复意见、备忘录等方式将依法必须招标项目转为采用谈判、询比、竞价或者直接采购等非招标方式。对于涉及应急抢险救灾、疫情防控等紧急情况，以及重大工程建设项目经批准增加的少量建设内容，可以按照《中华人民共和国招标投标法》第六十六条和《中华人民共和国招标投标法实施条例》第九条规定不进行招标，同时强化项目单位在资金使用、质量安全等方面的责任。不得随意改变法定招标程序；不得采用抽签、摇号、抓阄等违规方式直接选择投标人、中标候选人或中标人。除交易平台暂不具备条件等特殊情形外，依法必须招标项目应当实行全流程电子化交易。

（3）规范招标文件编制和发布。依法必须招标项目的招标文件，应当使用国家规定的标准文本。招标文件中资质、业绩等投标人资格条件要求和评标标准应当以符合项目具体特点和满足实际需要为限度审慎设置，不得通过设置不合理条件排斥或者限制潜在投标人。依法必须招标项目不得提出注册地址、所有制性质、市场占有率、特定行政区域或者特定行业业绩、取得非强制资质认证、设立本地分支机构、本地缴纳税收社保等要求，不得套用特定生产供应者的条件设定投标人资格、技术、商务条件。简化投标文件形式要求，一般不得将装订、纸张、明显的文字错误等列为否决投标情形。鼓励参照《公平竞争审查制度实施细则》，建立依法必须招标项目招标文件公平竞争审查机制。鼓励建立依法必须招标项目招标文件公示或公开制度。严禁设置投标报名等没有法律法规依据的前置环节。

（4）规范招标人代表条件和行为。招标人应当选派或者委托责任心强、熟悉业务、公

道正派的人员作为招标人代表参加评标，并遵守利益冲突回避原则。严禁招标人代表私下接触投标人、潜在投标人、评标专家或相关利害关系人；严禁在评标过程中发表带有倾向性、误导性的言论或者暗示性的意见建议，干扰或影响其他评标委员会成员公正独立评标。招标人代表发现其他评标委员会成员不按照招标文件规定的评标标准和方法评标的，应当及时提醒、劝阻并向有关招标投标行政监督部门报告。

（5）加强评标报告审查。招标人应当在中标候选人公示前认真审查评标委员会提交的书面评标报告，发现异常情形的，依照法定程序进行复核，确认存在问题的，依照法定程序予以纠正。重点关注评标委员会是否按照招标文件规定的评标标准和方法进行评标；是否存在对客观评审因素评分不一致，或者评分畸高、畸低现象；是否对可能低于成本或者影响履约的异常低价投标和严重不平衡报价进行分析研判；是否依法通知投标人进行澄清、说明；是否存在随意否决投标的情况。加大评标情况公开力度，积极推进评分情况向社会公开、投标文件被否决原因向投标人公开。

（6）畅通异议渠道。招标人是异议处理的责任主体，在招标公告和公示信息中公布受理异议的联系人和联系方式，在法定时限内答复和处理异议。不得故意拖延、敷衍，无故回避实质性答复，或者在作出答复前继续进行招标投标活动。

（7）落实合同履约管理责任。依法必须招标项目的招标人应当按照《公共资源交易领域基层政务公开标准指引》要求，及时主动公开合同订立信息，并积极推进合同履行及变更信息公开。

2）加强评标专家管理

（1）严肃评标纪律。评标专家与投标人有利害关系的，应当主动提出回避；不得对其他评标委员会成员的独立评审施加不当影响；不得私下接触投标人，不得收受投标人、中介人、其他利害关系人的财物或者其他好处，不得接受任何单位或者个人明示或者暗示提出的倾向或者排斥特定投标人的要求；不得透露评标委员会成员身份和评标项目；不得透露对投标文件的评审和比较、中标候选人的推荐情况、在评标过程中知悉的国家秘密和商业秘密以及与评标有关的其他情况；不得故意拖延评标时间，或者敷衍塞责随意评标；不得在合法的评标劳务费之外额外索取、接受报酬或者其他好处；严禁组建或者加入可能影响公正评标的微信群、QQ 群等网络通信群组。

（2）提高评标质量。发现招标文件内容违反有关强制性规定或者招标文件存在歧义、重大缺陷导致评标无法进行时，应当停止评标并向招标人说明情况；发现投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致、有明显文字和计算错误、投标报价可能低于成本影响履约的，应当先请投标人做必要的澄清、说明，不得直接否决投标；有效投标不足三个的，应当对投标是否明显缺乏竞争和是否需要否决全部投标进行充分论证，并在评标报告中记载论证过程和结果；发现违法行为的，以及评标过程和结果受到非法影响或者干预的，应当及时向行政监督部门报告。

（3）严格规范和优化评标组织方式。评标场所应当封闭运行，配备专门装置设备，严禁评标期间评标委员会成员与外界的一切非正常接触和联系，实现所有人员的语言、行为、活动轨迹全过程可跟踪、可回溯。

三、建设监理制

水利工程建设监理是指具有相应资质的水利工程建设监理单位，受项目法人（或建设

单位）委托，按照监理合同对水利工程建设项目实施中的质量、进度、资金、安全生产、环境保护等进行的管理活动，包括水利工程施工监理、水土保持工程施工监理、机电及金属结构设备制造监理、水利工程建设环境保护监理。

水利工程建设项目依法实行建设监理。总投资200万元以上且符合下列条件之一的水利工程建设项目，必须实行建设监理：

（1）关系社会公共利益或者公共安全的。

（2）使用国有资金投资或者国家融资的。

（3）使用外国政府或者国际组织贷款、援助资金的。

铁路、公路、城镇建设、矿山、电力、石油天然气、建材等开发建设项目的配套水土保持工程，符合规定条件的，应当开展水土保持工程施工监理。

四、代建制

根据《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》《国务院关于投资体制改革的决定》（国发〔2004〕20号）等有关规定，发布了《水利部关于印发水利工程建设项目代建制管理指导意见的通知》（水建管〔2015〕91号），在水利建设项目特别是基层中小型项目中推行代建制等新型建设管理模式，发挥市场机制作用，增强基层管理力量，实现专业化的项目管理。

水利工程建设项目代建制，是指政府投资的水利工程建设项目通过招标等方式，选择具有水利工程建设管理经验、技术和能力的专业化项目建设管理单位（以下简称代建单位），负责项目的建设实施，竣工验收后移交运行管理单位的制度。

水利工程建设项目代建制为建设实施代建，代建单位对水利工程建设项目施工准备至竣工验收的建设实施过程进行管理。代建单位按照合同约定，履行工程代建相关职责，对代建项目的工程质量、安全、进度和资金管理负责。地方政府负责协调落实地方配套资金和征地移民等工作，为工程建设创造良好的外部环境。

代建单位应具备以下条件：

（1）具有独立的事业或企业法人资格。

（2）具有满足代建项目规模等级要求的水利工程勘测设计、咨询、施工总承包一项或多项资质以及相应的业绩；或者是由政府专门设立（或授权）的水利工程建设管理机构并具有同等规模等级项目的建设管理业绩；或者是承担过大型水利工程项目法人职责的单位。

（3）具有与代建管理相适应的组织机构、管理能力、专业技术与管理人员。

近3年在承接的各类建设项目中发生过较大以上质量、安全责任事故或者有其他严重违法、违纪和违约等不良行为记录的单位不得承担项目代建业务。

拟实施代建制的项目应在可行性研究报告中提出实行代建制管理的方案，经批复后在施工准备前选定代建单位。代建单位由项目主管部门或项目法人（以下简称项目管理单位）负责选定。招标选择代建单位应严格执行招标投标相关法律法规，并进入公共资源交易市场交易。不具备招标条件的，经项目主管部门同级政府批准，可采取其他方式选择代建单位。

代建单位确定后，项目管理单位应与代建单位依法签订代建合同。代建合同内容应包括项目建设规模、内容、标准、质量、工期、投资和代建费用等控制指标，明确双方的责

任、权利、义务、奖惩等法律关系及违约责任的认定与处理方式。代建合同应报项目管理单位上级水行政主管部门备案。

代建单位不得将所承担的项目代建工作转包或分包。代建单位可根据代建合同约定，对项目的勘察、设计、监理、施工和设备、材料采购等依法组织招标，不得以代建为理由规避招标。代建单位（包括与其有隶属关系或股权关系的单位）不得承担代建项目的施工以及设备、材料供应等工作。

项目管理单位的主要职责包括：

（1）选定代建单位，并与代建单位签订代建合同。

（2）落实建设资金，配合地方政府做好征地、移民、施工环境等相关工作。

（3）监督检查工程建设的质量、安全、进度和资金使用管理情况，并协助做好上级有关部门（单位）的稽察、检查、审计等工作。

（4）协调做好项目重大设计变更、概算调整相关文件编报工作。

（5）组织或参与工程阶段验收、专项验收和竣工验收。

（6）代建合同约定的其他职责。

代建单位的主要职责包括：

（1）根据代建合同约定，组织项目招标投标，择优选择勘察设计、监理、施工单位和设备、材料供应商；负责项目实施过程中各项合同的洽谈与签订工作，对所签订的合同实行全过程管理。

（2）组织项目实施，抓好项目建设管理，对建设工期、施工质量、安全生产和资金管理等负责，依法承担项目建设单位的质量责任和安全生产责任。

（3）组织项目设计变更、概算调整相关文件编报工作。

（4）组织编报项目年度实施计划和资金使用计划，并定期向项目管理单位报送工程进度、质量、安全以及资金使用等情况。

（5）配合做好上级有关部门（单位）的稽察、检查、审计等工作。

（6）按照验收相关规定，组织项目分部工程、单位工程、合同工程验收；组织参建单位做好项目阶段验收、专项验收、竣工验收各项准备工作；按照基本建设财务管理相关规定，编报项目竣工财务决算。竣工验收后及时办理资产移交和竣工财务决算审批手续。

（7）代建合同约定的其他职责。

代建项目资金管理要严格执行国家有关法律法规和基本建设财务管理制度，落实财政部《关于切实加强政府投资项目代建制财政财务管理有关问题的指导意见》（财建〔2004〕300号）有关要求。

代建管理费要与代建单位的代建内容、代建绩效挂钩，计入项目建设成本，在工程概算中列支。代建管理费由代建单位提出申请，由项目管理单位审核后，按项目实施进度和合同约定分期拨付。代建项目实施完成并通过竣工验收后，经竣工决算审计确认，决算投资较代建合同约定项目投资有结余，按照财政部门相关规定，从项目结余资金中提取一定比例奖励代建单位。

五、政府和社会资本合作（PPP）模式

根据《水利部关于推进水利基础设施政府和社会资本合作（PPP）模式发展的指导意见》（水规计〔2022〕239号）、国家发展改革委和水利部2017年组织制定的《政府和社

会资本合作建设重大水利工程操作指南（试行）》（发改农经〔2017〕2119 号），水利 PPP 项目实施程序主要包括项目储备、项目论证、社会资本方选择、项目执行等。

1. 项目储备

1）PPP 项目库

水利 PPP 项目需具备相关规划依据。地方各级水行政主管部门建立本地统一、共享的 PPP 项目库。项目合作期低于 10 年及没有现金流，或通过保底承诺、回购安排等方式违法违规融资、变相举债的项目，不纳入 PPP 项目库。

2）项目实施机构

水利 PPP 项目由项目所在地县级以上人民政府授权的部门或单位作为实施机构。项目实施机构在授权范围内负责水利 PPP 项目实施方案编制、社会资本方选择、项目合同签署、项目组织实施和合作期满项目移交等工作。

2. 项目论证

1）合作方式

（1）分类选择合作模式。通过特许经营、购买服务、股权合作等方式，灵活采用建设—运营—移交（BOT）、建设—拥有—运营—移交（BOOT）、建设—拥有—运营（BOO）、移交—运营—移交（TOT）等模式推进水利基础设施建设运营。

（2）综合利用水利枢纽。对水库大坝建设等涉及防洪的公益性模块，事关公共安全和公众利益，应以政府为主投资建设和运营管理；对水力发电、供水等经营性模块，可引入社会资本投资建设运营，落实水价、电价等政策，政府和社会资本按照出资比例依法享有权益。

（3）供水、灌溉类项目。水费收入能够完全覆盖投资成本的项目，应采用"使用者付费"模式；水费收入不足以完全覆盖投资成本的项目，可采用"使用者付费＋可行性缺口补贴"模式；也可根据项目实际情况，在一定期限内采用"使用者付费＋可行性缺口补贴"模式，逐步过渡到"使用者付费"模式，确保工程良性运行。

（4）防洪治理、水生态修复类项目。在加大政府投入的同时，充分利用水土资源条件，鼓励通过资产资源匹配、其他收益项目打捆、运行管护购买服务等方式，吸引社会资本参与建设运营。对于智慧水利建设，可采取政府购买服务、政府授权企业投资运营等方式。

2）实施方案

纳入 PPP 项目库及年度实施计划的水利 PPP 项目，由实施机构组织编制 PPP 项目实施方案。实施方案可以单独编制，也可在项目可行性研究报告或项目申请报告中包括 PPP 项目实施专章。按程序通过立项的水利 PPP 项目，及时将项目实施方案报地方政府或经授权的主管部门审核审批，并按要求开展物有所值评价、财政承受能力论证。项目实施方案应与经批准的可行性研究报告、核准文件、备案信息保持一致。

3）项目合同草案

项目实施机构依据经批准的实施方案，组织起草 PPP 项目合同草案。

（1）项目实施机构拟与中选社会资本方签署的 PPP 项目合同。主要确认双方的合作意向、内容和方式，约定项目公司组建、投资及实施主要事项，并明确项目实施机构与项目公司后续签署的 PPP 项目合同生效后是否承继该合同。

（2）项目实施机构拟与项目公司签署的 PPP 项目合同。约定各方的责任、权利和义务，明确政府和社会资本合作的内容、期限、履约担保、分年度投资计划及融资方案、风险分担、项目建设和运营管理、回报方式、项目移交、违约处理、信息披露等事项。

3. 社会资本方选择

1）选择方式

项目实施机构可依法采用公开招标、邀请招标、竞争性谈判等方式。其中，拟由社会资本方自行承担工程项目勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购的，按照《中华人民共和国招标投标法》规定，必须通过招标的方式选择社会资本方。

2）选择程序

（1）准备相关法律文本

项目实施机构根据水利 PPP 项目实施方案和项目合同草案，准备社会资本方遴选的相关法律文本，包括资格预审文件、招标文件等。

（2）资格预审

项目实施机构可根据需要组织资格预审，验证项目能否获得社会资本响应和实现充分竞争，并将资格预审结果提交项目主管部门。预审合格社会资本方数量不满足相关法律法规规定的，可依法调整实施方案确定的社会资本方选取方式。

（3）确认谈判

开标、评标后，实施机构可组织项目谈判小组，与评标委员会推荐排名第一的中标候选人，进行确认谈判；中标候选人提出的主要条款与招标文件、中标人的投标文件内容不一致的，可终止其谈判资格并没收投标保证金，然后与评标委员会推荐排名第二的中标候选人进行确认谈判，依次类推。

确认谈判完成后，项目实施机构与谈判确认的社会资本方签署确认谈判备忘录，并根据信息公开相关规定公示招标结果和拟与社会资本方签署的项目合同文本及相关文件，明确相关申诉渠道和方式。

（4）签署水利 PPP 项目合同

公示期满无异议的，由项目实施机构将项目合同报经当地政府或其授权的部门和单位审核同意后，与谈判确认的社会资本方正式签署水利 PPP 项目合同。

4. 项目执行

1）成立项目公司（项目法人，下同）

社会资本方与项目实施机构签署水利 PPP 项目合同后，按约定在规定期限内成立项目公司，负责项目建设与运营管理。项目公司可由社会资本方单独出资组建，也可由政府授权单位（不包括项目实施机构）与社会资本方共同出资组建，作为水利 PPP 项目的直接实施主体。

2）合同签署与实施

项目公司成立后，由项目实施机构与项目公司签署水利 PPP 项目合同，或签署关于承继此前 PPP 项目合同的补充合同。合同签订前，要对项目可能产生的政策风险、商业风险、环境风险、法律风险等进行充分论证。

项目公司按照项目合同，履行约定的义务和职责，依法开展项目建设、经营和管理活

动，自主经营、自负盈亏。按约定和相关法律法规要求接受项目实施机构、政府相关部门的监管，定期报告项目进展情况。项目实施机构、相关政府部门根据水利 PPP 项目合同和有关规定，对项目公司履行 PPP 项目建设与运行管理责任进行监管。

3）项目续约与项目移交

项目合作期满后，如需继续合作的，原合作方有优先续约权。合同约定期满移交的，及时组织开展项目移交工作，由项目公司按照约定的形式、内容和标准，将项目资产无偿移交指定的政府部门。除另有约定外，合同期满前 12 个月为项目公司向政府移交项目的过渡期，项目实施机构或政府指定的其他机构与社会资本方在过渡期内共同组建项目移交工作组，启动移交准备工作。

4）项目后评价及信息公开

项目移交完成后，政府有关主管部门可组织对项目开展后评价。评价结果及时反馈给项目利益相关方，并按有关规定公开。

除涉及国家秘密、商业秘密外，地方政府相关部门依法公开水利 PPP 项目入库、社会资本方选择、项目合同订立、工程建设进展、运营绩效等信息。

六、水利建设市场主体信用评价

根据《水利部关于印发水利建设市场主体信用评价管理办法的通知》（水建设〔2019〕307 号），建立健全以信用为基础的新型水利建设市场监管体制机制。

1. 信用评价

信用评价，是指依据有关法律法规和水利建设市场主体信用信息，按照规定的标准、程序和方法，对自愿提出申请的水利建设市场主体的信用状况进行行业评价，结合水行政主管部门的动态监管结果，确定其信用等级并向社会公开的活动。水利建设市场主体，是指参与水利建设的勘察、设计、施工、监理、咨询、招标代理、质量检测、机械制造等单位。

水利建设市场主体信用评价遵循政府指导监管、统一评价、行业自律、自愿参与、信息共享、社会监督的原则，维护水利建设市场主体合法权益，保守国家秘密和工作秘密，保护商业秘密和个人隐私。

2. 信用评价工作的管理

国务院水行政主管部门指导和监督全国信用评价工作，组织制定统一的水利建设市场主体信用评价标准，并负责对信用评价机构实施监督管理。

流域管理机构、省级水行政主管部门分别负责组织其管辖范围内项目法人对水利建设市场主体的市场行为评价工作。

信用评价机构按照法律法规，根据评价标准，组织开展水利建设市场主体信用评价具体工作，在全国水利建设市场监管服务平台公开评价结果，对评价结果负责。信用评价机构，是指经国务院水行政主管部门备案登记，依法依规开展水利建设市场主体信用评价工作的全国性社会团体（2022 年度是中国水利工程协会、中国水利水电勘测设计协会、中国水利企业协会）。

3. 评价标准

评价标准指标包括静态指标和动态指标。水利建设市场主体信用评价采用静态指标和动态指标综合评分的方法。动态指标按照《水利建设市场主体信用信息管理办法》执行。

水利建设市场主体信用等级分为AAA、AA、A，B和C三等五级，各信用等级对应的综合得分X分别为：

AAA级：90分$\leqslant X \leqslant$100分，信用很好；

AA级：80分$\leqslant X <$90分，信用良好；

A级：70分$\leqslant X <$80分，信用较好；

B级：60分$\leqslant X <$70分，信用一般；

C级：$X <$60分，信用较差。

4. 评价程序

信用评价工作原则上每年开展1次。评价结果公开后，进入动态管理阶段。

申请信用评价的水利建设市场主体具有多项主体资格的，可以同时申请2项或者2项以上类型的信用评价。

信用评价机构负责开展信用评价具体工作，提出信用评价结果，应将水利建设市场主体信用评价结果进行公示，接受社会监督，公示期为7个工作日。对信用评价结果有异议的水利建设市场主体、单位或个人，应在公示期内，以书面形式向信用评价机构提出复核申请或异议，说明理由并提供相关证明材料。信用评价机构应在15个工作日内对提出的申请或异议完成复核，并将复核结果予以回复。

水利建设市场主体信用等级有效期为3年。期满前，水利建设市场主体应重新申请信用评价，原信用等级逾期作废。有效期内信用等级发生变化的，以最新信用等级为准。

5. 动态管理

信用评价工作实行动态管理。水利建设市场主体取得信用等级后，即进入动态管理阶段。

信用评价机构依据《水利建设市场主体信用信息管理办法》，及时对水利建设市场主体不良行为记录进行动态量化扣分，核定信用等级。

水利建设市场主体在不良行为记录信息公开期满或有关部门对不良行为记录信息予以撤销后，由信用评价机构取消相应扣分，动态核定信用等级。

被列入“黑名单”的水利建设市场主体信用评价实行一票否决制，取消其信用等级。在“黑名单”公开期限内，不受理其信用评价申请。

水利建设市场主体取得信用等级满1年后，可申请信用等级升级。

七、水利建设市场主体信用信息管理

根据《水利部关于印发水利建设市场主体信用信息管理办法的通知》(水建设〔2019〕306号)，信用信息，是指水利建设市场主体在水利建设活动和生产建设项目水土保持活动中形成的能够反映其信用状况的记录和资料。有关管理要求有：

1. 水利建设市场主体信用信息实行统一管理、分级负责

国务院水行政主管部门负责水利建设市场主体信用信息工作的指导和监督管理，组织制定全国统一的水利建设市场主体信用信息管理制度和标准；负责指导建立水利建设市场主体的信用档案；建立和完善全国水利建设市场监管服务平台，并向“信用中国”等网站推送信用信息。

流域管理机构依据国务院水行政主管部门的授权，承担水利建设市场主体信用信息监督管理工作。

省级水行政主管部门依照管理权限负责其管辖范围内水利建设市场主体信用信息的管理和应用，组织制定水利建设市场主体信用信息管理制度和标准的配套实施办法，建立和完善省级水利建设市场监管服务平台，并实现与全国水利建设市场监管服务平台的系统对接和数据同步。

市、县级水行政主管部门按照统一的信用信息管理制度和标准，依照管理权限负责其管辖范围内水利建设市场主体信用信息的管理和应用，并及时向上级水行政主管部门报送信用信息。

2. 信用信息采集、认定和共享

水利建设市场主体信用信息分为基本信息、良好行为记录信息和不良行为记录信息。其中：

1）基本信息，是指反映水利建设市场主体基本情况的客观性信息，主要指注册登记信息、资质信息、人员信息、业绩信息等。

2）良好行为记录信息，是指对水利建设市场主体信用状况判断产生积极影响的信息。主要指受到县级以上人民政府、各级水行政主管部门或发展改革、财政、住房和城乡建设、人力资源社会保障、市场监管、安全监管等部门，以及有关社会团体的奖励和表彰等。

3）不良行为记录信息，是指对水利建设市场主体信用状况判断产生负面影响的信息。主要指受到县级以上人民政府、各级水行政主管部门或发展改革、财政、住房和城乡建设、人力资源社会保障、市场监管、安全监管等部门的责任追究、行政处罚和司法判决等。主要包括：

（1）责任追究：责令整改、约谈、停工整改、通报批评、建议解除合同。

（2）行政处罚：警告、罚款、没收违法所得、没收非法财物、责令停产停业（含停业整顿）、暂扣许可证或执照、吊销许可证、执照或者资质证书（含降低资质等级）。

（3）司法判决。

（4）依照法律、法规和规章作出的其他行政处理。

不良行为记录信息根据不良行为的性质及社会危害程度分为：一般不良、较重不良和严重不良行为记录信息。其中：

一般不良行为记录信息，是指水利建设市场主体被上款所指的部门和单位作出的责任追究，主要包括责令整改、约谈、停工整改、通报批评和建议解除合同。

较重不良行为记录信息，是指水利建设市场主体发生了对人民群众身体健康、生命安全和工程质量危害较大、对市场公平竞争秩序和社会正常秩序破坏较大、拒不履行法定义务，对司法机关、行政机关公信力影响较大的不良行为，被上款所指的单位和部门作出的行政处罚，主要包括警告、罚款、没收违法所得、没收非法财物。

严重不良行为记录信息，是指水利建设市场主体发生了严重危害人民群众身体健康、生命安全和工程质量、严重破坏市场公平竞争秩序和社会正常秩序、拒不履行法定义务，严重影响司法机关、行政机关公信力的不良行为，被上款所指的单位和部门作出的行政处罚和司法判决，其中行政处罚主要包括责令停产停业（含停业整顿）、暂扣许可证或执照、吊销许可证、执照或者资质证书（含降低资质等级）。

水利建设市场主体应依法依规在全国水利建设市场监管服务平台填报基本信息和良好

行为记录信息，并对信息的真实性、及时性负责，全国水利建设市场监管服务平台将基本信息和良好行为记录信息同步推送至省级水利建设市场监管服务平台。

对水利建设市场主体不良行为作出责任追究、行政处罚或司法判决的单位，即为该不良行为记录信息的认定单位。认定单位是县级以上地方水行政主管部门的，该不良行为记录信息应自作出认定之日起7个工作日内，由认定单位逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台；认定单位为非水行政主管部门的，该不良行为记录信息由同级水行政主管部门负责采集，并逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台；水利部有关司局和流域管理机构认定的不良行为记录信息，可直接在全国水利建设市场监管服务平台录入，通报批评及以上的不良行为记录信息应及时公开。全国水利建设市场监管服务平台将应公开的不良行为记录信息同步推送至省级水利建设市场监管服务平台和"信用中国"等网站。

水利建设市场主体对信用信息存在异议的，可向认定该信息的水行政主管部门提出申诉，并提交相关证明材料。水行政主管部门应对异议信息进行核实，经核实有误的应在7个工作日内，将核实结果逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台，全国水利建设市场监管服务平台应及时给予更正。

3. 信用信息公开

水利建设市场主体信用信息原则上应予以公开，信息公开不得危及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定，不得泄露国家秘密、工作秘密、商业秘密和个人隐私。责令整改、约谈、停工整改的不良行为记录信息可不予公开。

全国水利建设市场监管服务平台是水利行业信用信息采集、公开、共享、使用的统一平台，应加快与"信用中国"网站、国家企业信用信息公示系统和水利部"互联网＋监管"平台的互联互通。省级水利建设市场监管服务平台是其管辖范围内水利行业信用信息采集、公开、共享、使用的统一平台，应实现与同级政府信用网站、企业信用信息公示系统和"互联网＋监管"平台的互联互通。

良好行为记录信息公开的基本内容：单位名称、良好行为、级别、认定时间和认定单位等。不良行为记录信息公开的基本内容：单位名称、违法（违规）行为、处理依据、处理决定、处理时间和处理机关等。被公开的水利建设市场主体，对其法定代表人、主要负责人和实际控制人进行的责任追究、行政处罚和司法判决等，一并进行公开。

水利建设市场主体基本信息长期公开；良好行为记录信息公开期限为1年；一般不良行为记录信息公开期限为1年；较重不良行为记录信息公开期限为1至2年；严重不良行为记录信息公开期限为1至3年。公开期限内再次出现不良行为记录信息的，根据出现不良行为记录信息的严重程度及频次，公开期限延长1至3年。法律、法规另有规定的从其规定。公开期满后，不良行为记录信息转入后台长期保存，确保信息可查、可核、可溯。行政处理在申诉、复议或诉讼期间，不停止对不良行为记录信息的公开。申诉处理机关、行政复议机关或者人民法院决定停止执行的除外。公开的不良行为记录信息认定依据发生变更或撤销的，原不良行为记录信息认定或采集单位应自不良行为记录信息变更或撤销之日起7个工作日内，将变更或撤销情况逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台。全国水利建设市场监管服务平台应及时调整或取消相关公开信息。

出现一般不良行为记录信息和较重不良行为记录信息的水利建设市场主体，可申请信用修复。一般不良行为记录信息自公开之日起3个月后，较重不良行为记录信息自公开之

日起6个月后，水利建设市场主体可向认定单位申请信用修复，认定单位审核通过后及时撤销不良行为记录信息，并于7个工作日内将撤销决定逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台，全国水利建设市场监管服务平台应自收到撤销决定之日取消对相关信息的公开。出现严重不良行为记录信息的水利建设市场主体不得申请信用修复。

4. 不良行为记录量化计分

对水利建设市场主体不良行为记录信息实行量化计分管理，量化计分结果是“重点关注名单”“黑名单”认定和水利行业信用评价的重要依据。不良行为记录量化计分管理实行扣分制。全国水利建设市场监管服务平台根据量化计分标准自动扣分，并将结果推送至有关市场监管部门和信用评价机构。

1）责任追究扣分标准如下：

（1）责令整改扣0.2分/次。

（2）约谈扣1分/次。

（3）停工整改扣1.5分/次。

（4）通报批评扣2.5分/次。

（5）做出建议解除合同后观察期内完成整改、继续执行合同的扣3分/次，作出建议解除合同后已解除合同的扣4分/次。

2）行政处罚扣分标准如下：

（1）警告扣2.5分/次。

（2）罚款扣3分/次（因发生较大及以上生产安全责任事故或质量事故罚款的扣5分/次）。

（3）没收违法所得、没收非法财物扣3.5分/次。

（4）责令停产停业（含停业整顿）扣4分/次。

（5）暂扣许可证或执照扣5分/次。

（6）降低资质等级扣8分/次。

3）司法判决扣分标准如下：

（1）免予刑事处罚的扣2.5分/次。

（2）受到刑事处罚的扣5分/次。

同一不良行为同时受到2类及以上行政处理的，按最重的行政处理进行量化计分。被吊销许可证、执照或者资质证书的水利建设市场主体不再量化计分，有信用等级的取消其信用等级。水利建设市场主体因《中华人民共和国行政许可法》第六十九条第二款规定（“超越法定职权作出准予行政许可决定的”）的情形被撤销许可证、执照或者资质证书的，参照吊销处理。

5. “重点关注名单”管理

“重点关注名单”，是指存在较重不良行为并符合以下情形之一的水利建设市场主体。

1）1年内不良行为记录累计扣分达到10分的。

2）依据《水利建设市场主体信用评价管理办法》，信用评价等级为C级的。

3）存在以下危害人民群众身体健康、生命安全和工程质量，以及比较严重违规行为之一的：

（1）发生一般、较大质量或安全事故，并负有直接责任的。

（2）对危及工程结构、运行安全等严重隐患未采取措施或措施不当的。

（3）隐瞒质量、安全生产、合同问题的。

（4）经调查举报问题属实，且为严重质量管理违规行为、严重安全管理违规行为、严重质量缺陷或严重合同问题的。

（5）对监督检查单位发现的问题拒不整改的。

4）存在以下破坏市场公平竞争秩序和社会正常秩序行为之一的：

（1）招标代理机构与行政机关和其他国家机关存在隶属关系或者其他利益关系的。

（2）以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人，对潜在投标人实行歧视待遇的。

（3）招标文件要求或者标明特定的生产供应者以及含有倾向或者排斥潜在投标人等其他内容的。

（4）泄露应当保密的与招标投标活动有关的情况和资料的。

（5）建设项目必须实行工程监理而未实行工程监理的。

（6）违反相关执业资格管理规定，存在挂证行为的。

（7）克扣、无故拖欠农民工工资报酬，但数额未达到认定拒不支付劳动报酬罪数额标准的。

县级以上水行政主管部门负责其管辖范围内“重点关注名单”对象的认定，并自认定之日起7个工作日内将“重点关注名单”逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台公开。水利建设市场主体被认定为“重点关注名单”对象的，认定单位应予以告知。“重点关注名单”公开期限为自被认定之日起1至2年。已列入“重点关注名单”的水利建设市场主体在公开期限内再次出现不良行为记录信息的，公开期限延长1年。“重点关注名单”公开期限结束，水利建设市场主体在公开期限内未再次发生符合列入“重点关注名单”情形行为的，取消关注。

6. “黑名单”管理

“黑名单”，是指存在严重不良行为并符合以下情形之一的水利建设市场主体。

1）1年内不良行为记录累计扣分达到20分的。

2）“重点关注名单”公开期满后仍不整改的。

3）存在以下严重危害人民群众身体健康、生命安全和工程质量，以及特别严重违规行为之一的：

（1）发生重大、特大质量或安全事故，并负有直接责任的。

（2）在单位公开信息、工程相关技术成果和工程建设过程中隐瞒真实情况、弄虚作假，提供虚假材料，谋取不正当利益的。

（3）违反有关法律、法规、规章、政策、技术标准、设计文件、合同等有关规定开展工作造成的工程质量问题，经处理后仍影响工程正常使用或减少工程使用寿命的。

（4）违反规定施工，造成生态环境严重破坏且拒不修复的。

（5）被证实恶意制造工程质量缺陷或质量隐患的。

（6）其他违反法律法规，造成严重后果或社会危害较大的。

4）存在以下严重破坏市场公平竞争秩序和社会正常秩序行为之一的：

（1）不按合同约定，恶意拖欠承包人项目款的。

（2）隐瞒有关情况或者提供虚假材料申请资质的，在全国水利建设市场监管服务平台

公开虚假信息的，以欺骗、贿赂等不正当手段取得资质等级证书的。

（3）出借、借用资质证书，允许他人以本单位名义或借用他人名义等弄虚作假方式承揽业务的。

（4）未取得相应资质或超越资质证书核定范围、营业范围承揽业务的。

（5）操纵招标过程，谋取不正当利益的。

（6）与招标人或投标人串通投标的。

（7）以向招标人或评标委员会成员行贿的手段谋取中标的。

（8）中标后，无正当理由不签订合同的。

（9）转包或违法分包所承揽业务的。

（10）弄虚作假，以欺诈手段降低工程或设备质量的。

（11）单位行贿、受贿，受到刑事处罚的。

（12）逃税骗税、恶意逃废债务的。

（13）参与非法集资，受到刑事处罚的。

（14）在签订、履行合同过程中，存在合同欺诈行为，受到刑事处罚的。

（15）虚构工程项目，套取资金的。

（16）克扣、无故拖欠农民工工资报酬，数额达到认定拒不支付劳动报酬罪数额标准的。

（17）发生社会公共事件，影响较大，并负有直接责任的。

5）存在以下拒不履行法定义务，严重影响司法机关、行政机关公信力行为之一的：

（1）发生事故拒绝接受调查或拒绝提供有关资料的。

（2）拒不执行生效的行政处罚决定的。

（3）拒不执行仲裁、法院判决结果的。

6）被相关联合惩戒部门列入"黑名单"，符合联合惩戒措施的。

县级以上水行政主管部门负责其管辖范围内"黑名单"对象的认定，并自认定之日起7个工作日内将"黑名单"逐级报送至全国水利建设市场监管服务平台公开。"黑名单"公开期限为自被认定之日起1至3年。在公开期限内再次出现不良行为记录信息的，公开期限延长2年。在公开期限内列入"黑名单"2次及以上的，公开期限为长期。"黑名单"公开期限结束，水利建设市场主体在公开期限内未再次发生符合列入"黑名单"情形行为的，移出"黑名单"。水利建设市场主体被移出"黑名单"后，相关部门联合惩戒措施即行终止。

7. 信用信息应用

县级以上水行政主管部门和有关单位及社会团体在行政许可、市场准入、招标投标、资质管理、工程担保与保险、表彰评优、信用评价等工作中，积极应用信用信息。

1）对信用状况良好且连续3年无不良行为记录的水利建设市场主体，可享受以下一项或多项激励或褒扬措施：

（1）在行政许可、市场准入中，可优先或加快办理、"容缺受理"或简化程序。

（2）在招标过程中，可在评分标准中予以加分鼓励，可给予降低保证金比例、提高工程预付款比例等优惠。

（3）在资质管理中，可提供"绿色通道"、告知承诺等便利服务。

（4）在日常监管中，可简化监管事项，适度减少检查频次。

（5）在评比表彰中，可优先考虑，可设置加分项。

（6）在政策试点、项目示范、行业创新等工作中，可给予重点支持和优先选择。

（7）在行业信用评价工作中，可设置加分项。

（8）在安全生产标准化达标评审工作中，可作为重要依据。

（9）在各级监管平台和政府网站信息发布工作中，可树立诚信典型，并大力推介。

2）对列入“重点关注名单”的水利建设市场主体，在公开期限内，采取以下严格监管措施：

（1）在行政许可、市场准入中进行重点审查。

（2）在资质管理中，限制享受“绿色通道”、告知承诺等便利服务。

（3）在招标过程中，可提高保证金比例、降低工程预付款比例等。

（4）在日常监管中，适度增加监督检查频次。

（5）在评比表彰、政策试点、项目示范、行业创新等工作中进行重点审查。

3）对列入“黑名单”的水利建设市场主体，在公开期限内，采取以下惩戒措施：

（1）依法限制取得水利工程建设监理单位、水利工程质量检测单位等相关资质；对其他水利建设市场主体，按照联合惩戒备忘录的有关规定，提出依法限制取得相关资质建议。

（2）依法限制取得水利基建项目初步设计文件审批、生产建设项目水土保持方案审批、外国组织或个人在华从事水文活动的审批、国家基本水文测站设立和调整审批等相关行政许可。

（3）依法限制参与水利建设市场生产经营、招标投标活动，以及各级水行政主管部门政府采购等活动。

（4）不得作为水利相关政策试点、项目扶持对象。

（5）不得申请信用修复，不再进行不良行为记录量化计分，3 年内不得参加水利行业信用评价，已取得水利建设市场主体信用等级的取消其信用等级。

（6）不得被评为水利安全生产标准化达标单位。

（7）纳入水利建设市场重点监管对象，提高监督检查频次。

（8）依法限制或禁止参与水利基础设施特许经营。

（9）依法限制水利建设市场相关建设手续办理。

（10）依法限制取得监理工程师（水利工程专业）、造价工程师（水利工程专业）、土木工程师（水利水电工程）、水利工程质量检测员等相关执业资格。

（11）法定代表人、主要负责人、实际控制人 3 年内不得参加水利行业各类评优表彰等活动。

前款规定列入“黑名单”的水利建设市场主体及有关责任人员，涉及行政处罚的，由有管辖权的行政机关依法实施行政处罚，并计入信用信息。

1F420015　病险水工建筑物除险加固工程的建设要求

为加强水工建筑物安全管理，保障水工建筑物安全运行，国家实施对水工建筑物安全鉴定制度，主要要求有：

一、水工建筑物实行定期安全鉴定

1. 水闸首次安全鉴定应在竣工验收后5年内进行，以后应每隔10年进行一次全面安全鉴定。

2. 水库大坝实行定期安全鉴定制度，首次安全鉴定应在竣工验收后5年内进行，以后应每隔6～10年进行一次。

3. 水工建筑物运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后，应组织专门的安全鉴定。

4. 闸门等单项工程达到折旧年限，应按有关规定和规范适时进行单项安全鉴定。

二、水工建筑的安全类别

1. 根据《水闸安全鉴定管理办法》(水建管〔2008〕214号)，水闸安全类别划分为四类：

一类闸：运用指标能达到设计标准，无影响正常运行的缺陷，按常规维修养护即可保证正常运行。

二类闸：运用指标基本达到设计标准，工程存在一定损坏，经大修后，可达到正常运行。

三类闸：运用指标达不到设计标准，工程存在严重损坏，经除险加固后，才能达到正常运行。

四类闸：运用指标无法达到设计标准，工程存在严重安全问题，需降低标准运用或报废重建。

2. 根据《水库大坝安全鉴定办法》(水建管〔2003〕271号)，大坝(包括永久性挡水建筑物，以及与其配合运用的泄洪、输水和过船等建筑物)安全状况分为三类，分类标准如下：

一类坝：实际抗御洪水标准达到《防洪标准》GB 50201规定，大坝工作状态正常；工程无重大质量问题，能按设计正常运行的大坝。

二类坝：实际抗御洪水标准不低于部颁水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，但达不到《防洪标准》GB 50201规定；大坝工作状态基本正常，在一定控制运用条件下能安全运行的大坝。

三类坝：实际抗御洪水标准低于部颁水利枢纽工程除险加固近期非常运用洪水标准，或者工程存在较严重安全隐患，不能按设计正常运行的大坝。

三、水工建筑物安全鉴定程序

水工建筑安全鉴定包括安全评价、安全评价成果审查和安全鉴定报告书审定三个基本程序。其中：

1. 鉴定组织单位(水工建筑物管理单位)负责委托满足规定要求的安全评价单位(简称鉴定承担单位)对建筑物安全状况进行分析评价，并提出安全评价报告。

2. 由鉴定审定部门(县级以上地方人民政府水行政主管部门或水利部流域管理机构)或委托有关单位组织并主持召开水工建筑物安全鉴定会，组织专家审查安全评价报告，形成安全鉴定报告书。

3. 鉴定审定部门审定并印发安全鉴定报告书。

4. 安全评价包括工程质量评价、运行管理评价、防洪标准复核、结构安全、稳定评

价、渗流安全评价、抗震安全复核、金属结构安全评价和建筑物安全综合评价等。安全评价过程中，应根据需要补充地质勘探与土工试验，补充混凝土与金属结构检测，对重要工程隐患进行探测等。

四、验收前蓄水安全鉴定

根据《中华人民共和国防洪法》《水库大坝安全管理条例》和《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 等规定，水库建设工程（包括新建、续建、改建、加固、修复等）在水库蓄水验收前，必须进行蓄水安全鉴定。水利部《水利水电建设工程蓄水安全鉴定暂行办法》（水建管〔1999〕177 号，2017 年水利部令第 49 号进行修改）以及《水利水电建设工程验收技术鉴定导则》SL 670—2015，对蓄水安全鉴定作了如下规定：

1. 蓄水安全鉴定，由项目法人负责组织实施。项目法人应负责组织参建单位准备有关资料，并提供建设管理工作报告，设计、监理、土建施工、设备制造与安装、安全监测等单位应分别提供自检报告及相关资料，第三方检测单位应提供检测报告。建设各方应对所提供资料的准确性负责。

2. 项目法人认为工程符合蓄水安全鉴定条件时，可决定组织蓄水安全鉴定。蓄水安全鉴定，由项目法人委托具有相应鉴定经验和能力的单位承担，与之签订蓄水安全鉴定合同，并报工程验收主持单位核备。接受委托负责蓄水安全鉴定的单位（即鉴定单位）应成立专家组，并将专家组组成情况报工程验收主持单位和相应的水利工程质量监督部门核备。

3. 蓄水安全鉴定工作依据应包括有关法律、法规、规章和技术标准，批准的初步设计报告、专题报告、设计变更及修改文件，以及合同规定的质量和安全标准等。

4. 蓄水安全鉴定工作的任务是对与蓄水安全有关的工程设计、施工、设备制造与安装的质量进行检查，对影响工程安全的因素进行评价，提出蓄水安全鉴定意见，明确是否具备蓄水验收的条件。

5. 蓄水安全鉴定的范围包括挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物进水口工程、涉及蓄水安全的库岸和边坡等有关工程项目。

6. 蓄水安全鉴定工作的重点是检查工程设计、施工、设备制造与安装是否存在影响工程蓄水安全的因素，以及工程建设期发现的影响工程安全的问题是否得到妥善解决，并提出工程安全评价意见；对不符合有关技术标准、设计文件并涉及工程安全的问题，应分析其影响程度，并提出评价意见；对鉴定发现的符合设计文件、但可能对工程安全运行构成隐患的问题，也应对其进行分析和评价。

7. 蓄水安全鉴定包括下列主要工作内容：

（1）检查工程形象面貌是否满足下闸蓄水要求，是否具备蓄水验收条件。

（2）检查建设征地与移民安置和库底清理是否满足蓄水条件并通过验收。

（3）检查主要设计依据及工程建设标准强制性条文落实情况。

（4）延长水文系列资料、复核设计洪水；根据工程泄洪能力、泄洪设施、大坝挡水条件，评价下闸蓄水方案和度汛方案的可靠性。

（5）根据施工揭示的工程地质及水文地质条件，对照初步设计成果，检查与蓄水安全有关的水工建筑物地质条件、地质参数变化情况；评价地质缺陷处理情况；检查评价料场变化情况。

（6）依据批复的初步设计报告，检查初步设计审查审批遗留问题落实情况；根据初步设计成果、初步设计以后有关设计变更，检查与蓄水安全有关的建筑物设计情况，评价施工图设计与初步设计主要变化；检查设计变更是否按建设管理程序履行了有关审批程序。

（7）检查土建工程施工质量、金属结构设备制造与安装质量，对关键部位、出现过质量缺陷和质量事故的部位，以及有必要检查的其他部位进行重点检查；抽查工程施工原始资料和施工安装、设备制造验收签证，必要时提出补充质量检测和试验等要求；对土建工程施工质量、金属结构设备制造与安装质量，以及质量缺陷、质量事故处理情况进行检查评价。对与水库蓄水及泄洪有关的启闭设备供电可靠性进行检查评价。

（8）检查导流建筑物封堵工程设计及施工方案。

（9）检查工程安全监测设施的埋设、安装及观测是否符合设计要求；对施工期监测成果及反映的工程性状进行评价。

（10）提出工程是否具备水库蓄水验收条件的意见。

8. 蓄水安全鉴定工作程序包括工作大纲编制、自检报告编写、现场鉴定与鉴定报告编写、鉴定报告审定4个阶段。

1F420016 水利工程建设稽察、决算与审计的内容

一、水利建设项目稽察的基本内容

水利建设项目稽察，是指水行政主管部门依据有关法律、法规、规章、规范性文件和技术标准等，对水利建设项目组织实施情况进行监督检查的活动。稽察工作依据水利部《水利建设项目稽察办法》（水安监〔2017〕341号）进行。

稽察坚持监督检查与指导帮助并重，遵循依法监督、严格规范、客观公正、廉洁高效的原则。稽察实行分级组织、分工负责，其中：

（1）水利部负责指导全国水利稽察工作，组织对重大水利工程项目和有中央投资的其他水利建设项目进行稽察，对整改情况进行监督检查。

（2）流域机构负责对所管辖的水利建设项目进行稽察，组织落实整改工作；受水利部委托对地方水利建设项目进行稽察，对流域内水利建设项目稽察整改情况进行监督检查。

（3）省级水行政主管部门负责本行政区域水利稽察工作，对辖区内水利建设项目进行稽察，组织落实整改工作。

根据水利部监督司会同水利部建设管理与质量安全中心编制的《水利建设项目稽察工作指导书（2022年版）》（监督质函〔2022〕16号），水利稽察方式主要包括项目稽察和对项目稽察发现问题整改情况的回头看。项目稽察是水行政主管部门根据水利建设实际情况，对具体建设项目实施情况进行的全过程监督检查。回头看是现场检查被稽察单位对稽察发现问题的整改落实情况。

稽察工作有派出的稽察组具体承担现场稽察任务。稽察组由稽察组长、专家组长、稽察助理和稽察专家等组成。稽察专家包含前期与设计、建设管理、计划管理、资金使用与管理、质量管理和安全管理6个专业的专家。稽察组长对现场稽察阶段工作负总责。专家组长对业务工作及成果质量负主要责任，协助稽察组长开展工作。稽察助理协助稽察组

长、专家组长组织开展现场稽察工作，负责联络、协调等服务保障工作。稽察专家负责并完成本专业的稽察工作。稽察人员执行稽察任务实行回避原则，不得稽察与其有利害关系的项目。

现场检查采取“明查”与“暗访暗查”相结合的方式进行。稽察组第一次现场检查一般为“明查”，主要以抽查方式进行，应聚焦施工现场形象面貌、计划执行、实体质量、安全生产等方面，优先选择主要建筑物、有一定实物工程量的部位；“暗访暗查”以工程质量、安全生产和农民工工资等方面问题为主。

根据《水利部办公厅关于印发水利建设项目稽察常见问题清单（2021年版）的通知》（办监督〔2021〕195号），工程参建单位接受稽察时，需注意以下事项：

（1）稽察发现的问题是指工程建设过程中在设计、施工、建设管理等各阶段及各环节，违反或不满足法律法规、部门规章、规范性文件和技术标准、政策性文件等要求，对工程的建设、功能发挥、安全运行等可能造成影响的问题。问题性质可分为“严重”“较重”和“一般”三个类别。

（2）稽察主要包括前期与设计、建设管理、计划管理、建设资金使用与管理、质量管理（包括质量管理体系与行为、工程实体质量两个方面）、安全管理（包括安全管理体系、风险管控与事故隐患排查、安全技术管理、现场作业安全管理、防洪度汛、应急与事故管理等六个方面）6个专业内容。

（3）稽察组对照《水利建设项目稽察常见问题清单（2021年版）》合理确定稽察主要内容与重点，“备注”栏标注“★”的问题要重点查找、尽量覆盖。

（4）问题认定。根据工程类型和规模、建设进度、问题可能造成的影响和后果等，问题性质可由稽察组结合现场实际情况提出建议，报经水利部建设管理与质量安全中心、监督司及有关业务部门审定。问题性质可参考以下原则认定：

① 根据问题可能产生的影响程度、潜在风险等认定。可能对主体工程的质量、安全、进度或投资规模等产生较大影响的问题认定为“严重”，产生较小影响的认定为“较重”或“一般”。

② 根据工程等别和建筑物级别等认定。属于大中型工程（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）的认定为“严重”或“较重”，属于小型工程（Ⅳ、Ⅴ）的认定为“较重”或“一般”。

③ 结合问题发生所处的工程部位认定。发生在关键部位及重要隐蔽工程的认定为“严重”或“较重”，发生在一般部位的认定为“较重”或“一般”。

④ 根据工作深度认定。如某项管理制度未建立、未编制等认定为“较重”，制度不健全、内容不完整、缺少针对性等认定为“一般”。

（5）根据有关单位在工程建设中承担的职责，《水利建设项目稽察常见问题清单（2021年版）》列举了每个问题发生可能涉及的责任主体。稽察时应结合问题发生原因及有关单位尽职履责情况确定责任主体，如有关单位已按要求尽职履责，则免除该单位责任；如需新增责任主体，可由稽察组结合现场实际情况提出建议，报经水利部建设管理与质量安全中心、监督司及有关业务部门审定。

（6）对稽察发现问题有疑问的，被稽察单位可当场或现场稽察工作结束前提供相关材料进行申诉；稽察组应充分与其沟通，并对相关说明和材料进行复核。

稽察工作的主要成果是稽察报告。稽察报告（交换意见稿）经专家组长、稽察组长先

后审定后，稽察组全员对稽察报告签字确认。稽察组织机构根据稽察发现的问题，印发稽察发现问题整改通知（一省一单），提出整改要求，必要时可向有关地方人民政府通报相关情况。被稽察单位应根据整改通知要求，明确责任单位和责任人，制定整改措施，认真整改，在规定时间内上报整改情况。稽察组织机构适时组织对问题整改情况开展回头看。回头看包括单独开展的回头看和开展稽察同时开展的回头看。回头看问题整改判定标准原则上分为“已整改”“正在整改”和“未整改”3类。

对稽察中发现建设项目管理薄弱、监管不力、问题严重和整改落实不到位的相关部门单位和责任人，稽察工作机构可向有关部门单位提出以下处理处罚建议：

（1）通报批评。

（2）约谈主要负责人或者分管负责人。

（3）暂停新建项目审批，暂停或减少下一年度投资计划安排。

（4）追究有关责任人的责任。

（5）法律法规规定可以给予的其他处理处罚措施。

对严重违反建设管理有关法律法规的项目管理和勘察（测）设计、施工、建设监理等参建单位，稽察工作机构可向有关部门单位提出以下处理处罚建议：

（1）责令暂停施工。

（2）追究有关责任人的责任。

（3）将严重违规的施工、监理单位清退出施工现场。

（4）将不良行为记入水利建设市场主体信用档案。

（5）降低有关单位的资质等级或吊销其资质证书。

（6）有关法律法规规定可以给予的其他处理处罚措施。

二、竣工决算的基本内容

竣工财务决算是确认水利基本建设项目投资支出、资产价值和结余资金、办理资产移交和投资核销的最终依据。

利用基本建设投资和财政专项资金安排的水利工程基本建设项目应按照《水利基本建设项目竣工财务决算编制规程》SL 19—2014 规定的内容、格式编制竣工财务决算。

水利基本建设项目竣工财务决算由项目法人（或项目责任单位）组织编制。设计、监理、施工、征地和移民安置实施等单位配合。在竣工财务决算批复之前，项目法人已经撤销的，由撤销该项目法人的单位指定有关单位承接相关的责任。

项目法人的法定代表人对竣工财务决算的真实性、完整性负责。

竣工财务决算的编制依据主要包括以下几个方面：

（1）国家有关法律法规等有关规定。

（2）经批准的设计文件。

（3）年度投资和资金安排文件。

（4）合同（协议）。

（5）会计核算及财务管理资料。

建设项目编制竣工财务决算宜具备以下条件：

（1）经批准的初步设计所确定的内容已完成。

（2）建设资金全部到位。

（3）竣工（完工）结算已完成。

（4）未完工程投资和预留费用不超过规定的比例。

（5）涉及法律诉讼、工程质量、征地及移民安置的事项已处理完毕。

（6）其他影响竣工财务决算编制的重大问题已解决等。

竣工财务决算应按大中型、小型项目分别编制。项目规模以批复的设计文件为准。设计文件未明确的，非经营性项目投资额在3000万元（含3000万元）以上、经营性项目投资额在5000万元（含5000万元）以上的为大中型项目；其他项目为小型项目。

建设项目未完工程投资及预留费用可预计纳入竣工财务决算。大中型项目应控制在总概算的3%以内，小型项目应控制在5%以内。

竣工财务决算应反映项目从筹建到竣工验收的全部费用。竣工财务决算由以下4部分组成：

（1）竣工决算封面及目录。

（2）竣工项目的平面示意图及主体工程照片。

（3）竣工财务决算说明书。

（4）竣工财务决算报表。

竣工财务决算说明书应反映以下主要内容：

（1）项目基本情况。

（2）财务管理情况。

（3）年度投资计划、预算（资金）下达到位情况。

（4）概（预）算执行情况。

（5）招（投）标、政府采购及合同（协议）执行情况。

（6）征地补偿和移民安置情况。

（7）重大设计变更及预备费动用情况。

（8）未完工程投资及预留费用情况。

（9）审计、稽察、财务检查等发现问题及整改落实情况。

（10）其他需说明的事项。

（11）报表说明。

竣工财务决算报表包括以下8张表格：

（1）水利基本建设项目概况表：反映竣工项目主要特征、建设过程和建设成果等基本情况。

（2）水利基本建设项目财务决算表：反映竣工项目的财务收支情况。

（3）水利基本建设项目投资分析表：反映竣工项目概（预）算执行情况。

（4）水利基本建设项目未完工程投资及预留费用表：反映预计纳入竣工财务决算的未完工程投资及预留费用的明细情况。

（5）水利基本建设项目成本表：反映竣工项目建设成本结构以及形成过程的情况。

（6）水利基本建设项目交付使用资产表：反映竣工项目向不同资产接收单位交付使用资产情况。

（7）水利基本建设项目待核销基建支出表：反映竣工项目发生的待核销基建支出的明细情况。

（8）水利基本建设项目转出投资表：反映竣工项目发生的转出投资明细情况。

大中型项目应编制以上竣工财务决算报表全部 8 张表格；小型项目可不编表 3、表 5。

决算编制过程中，应注意以下几点：

（1）竣工财务决算基准日宜确定为月末。

（2）未完工程投资和预留费用，已签订合同（协议）的，应按相关条款的约定进行测算；尚未签订合同（协议）的，不应突破相应的概（预）算标准。

（3）待摊投资应由受益的各项交付使用资产共同负担。其中，能够确定由某项资产负担的待摊投资，应直接计入该资产成本；不能确定负担对象的待摊投资，应分摊计入受益的各项资产成本。待摊投资的分摊对象主要为房屋及构筑物，需要安装的专用设备，需要安装的通用设备以及其他分摊对象。待摊方法有按实际发生数的比例分摊，或按概算数的比例分摊。

（4）交付使用资产应以具有独立使用价值的固定资产、流动资产、无形资产和递延资产作为计算和交付对象。独立使用价值的确定依据应是具有较完整的使用功能，能够按照设计要求，独立地发挥作用。

（5）具有防洪、发电、灌溉、供水等多种效益的项目，应将建设成本在效益之间分摊，为工程运行定价提供依据。宜采用枢纽指标系数分摊法，分摊程序如下：

① 按建设成本与工程效益的关系，确定专用投资、共用投资和间接投资。

② 依据设计文件或实际生产能力，计算工程效益之间的库容或用水比例。

③ 按计算的比例在工程效益之间分摊共用投资。

④ 按已归集的专业投资和共用投资比重分摊间接投资。

⑤ 确定各工程效益的总成本和单位成本。

（6）填列报表应注意以下几点：

① 报表的完整性。

② 报表数据与账簿记录的相符性。

③ 表内的平衡关系。

④ 报表之间的勾稽关系。

⑤ 关联指标的逻辑关系。

三、竣工审计的基本内容

水利工程基本建设项目审计按建设管理过程分为开工审计、建设期间审计和竣工决算审计。其中开工审计、建设期间审计，水利审计部门可根据项目性质、规模和建设管理的需要进行；竣工决算审计在项目正式竣工验收之前必须进行。

竣工决算审计是指水利基本建设项目（以下简称建设项目）竣工验收前，水利审计部门对其竣工决算的真实性、合法性和效益性进行的审计监督和评价。

水利工程基本建设项目竣工决算审计应按照《水利基本建设项目竣工决算审计规程》SL 557—2012 执行。

1. 竣工审计的内容

水利工程基本建设项目竣工决算审计具体包括以下主要内容：

1）建设项目批准及建设管理体制审计。

2）项目投资计划、资金来源及概算执行审计。

3）基本建设支出审计

（1）建筑安装工程投资、设备投资、待摊投资、其他投资是否真实合法，成本控制制度是否建立和有效执行，成本核算是否准确等。

（2）待核销基建支出和转出投资的项目是否符合规定，核算是否准确；转出投资的转出手续是否符合规定。

（3）工程价款结算的依据、程序、手续是否符合规定，造价审计结果是否作为确认基本建设支出的依据。

（4）造价审计确定基本建设支出以外的基本建设支出是否真实合法，与造价审计的支出合计是否同建设项目基本建设支出一致，有无超概算和标准的支出项目。

（5）应编制《工程造价审核明细表》，审定工程造价。

4）土地征用及移民安置资金管理使用审计。

5）未完工程投资及预留费用审计

（1）未完工程投资项目是否以项目概算（预算）、合同等为依据计列，测算方法是否合理。

（2）未完工程投资是否按批准的概算项目计列，是否存在新增工程内容及超概算项目，有无虚列工程量、人为提高工程造价等。预留费用是否按明细项目计列，是否列支与本工程建设无关的费用，是否存在虚列预留费用套取建设资金等。

（3）未完工程投资及预留费用所需资金是否落实。

（4）未完工程投资及预留费用总额占概算总投资的比例是否在规定的范围内。

（5）应编制《建设项目竣工未完工程投资及预留费用情况审定表》，审定未完工程及费用。

6）交付使用资产审计。

7）基建收入审计。

8）建设项目竣工决算时资金构成审计。

9）竣工财务决算编制审计。

10）招标、投标及政府采购审计。

11）合同管理审计

（1）合同管理制度是否建立，责任是否明确。

（2）合同签订主体资格是否符合规定，程序和手续是否完备，形式是否符合要求，合同内容要素是否完整，是否执行了相应的合同示范文本。

（3）合同变更是否符合内部控制要求，变更原因是否真实合理。

（4）合同履行是否全面、真实，程序是否符合内部控制要求，合同履行中的差异是否进行分析，合同纠纷的处理是否公正合理。

（5）合同终止条件是否符合规定和合同约定，合同的善后事项是否妥善处理，合同资料的归档和保管是否符合规定等。

12）建设监理审计。

13）财务管理审计。

14）历次审计检查审计。

2. 审计组织形式

建设项目竣工验收主持单位的水利审计部门是其竣工决算审计的审计主体。水利审计

部门在开展竣工决算审计时，应根据实际情况确定审计组织形式，可分为自行开展和委托社会审计机构两种形式。

3. 审计程序

竣工决算审计的程序应包括以下四个阶段：

（1）审计准备阶段。包括审计立项、编制审计实施方案、送达审计通知书等环节。

（2）审计实施阶段。包括收集审计证据、编制审计工作底稿、征求意见等环节。

（3）审计报告阶段。包括出具审计报告、审计报告处理、下达审计结论等环节。

（4）审计终结阶段。包括整改落实和后续审计等环节。

审计结论应直接下达项目法人或项目主管部门，必要时可抄送相关单位。审计结论下达后，水利审计部门应将审计报告、审计结论文件及相关审计资料及时归档。项目法人和相关单位应按照水利审计部门下达的审计结论进行整改落实，并将整改落实情况书面报送水利审计部门。项目法人和相关单位必须执行审计决定，落实审计意见，采纳审计建议。

项目法人和相关单位应在收到审计结论 60 个工作日内执行完毕，并向水利审计部门报送审计整改报告；确需延长审计结论整改执行期的，应报水利审计部门同意。

4. 审计方法

审计方法应主要包括详查法、抽查法、核对法、调查法、分析法、其他方法等。其中其他方法包括：

（1）按照审查书面资料的技术，可分为审阅法、复算法、比较法等。

（2）按照审查资料的顺序，可分为逆查法和顺查法等。

（3）实物核对的方法，可分为盘点法、调节法和鉴定法等。

竣工决算审计是建设项目竣工结算调整、竣工验收、竣工财务决算审批及项目法人法定代表人任期经济责任评价的重要依据。

1F420020　水利水电工程施工分包管理

1F420021　水利水电工程项目法人分包管理职责

为进一步加强水利工程建设管理，规范施工分包活动，确保工程质量和施工安全，水利部于 1998 年 11 月 10 日颁布了《水利工程建设项目施工分包管理暂行规定》（水建管〔1998〕481 号）（以下简称《暂行规定》）。电力工业部于 1997 年 4 月 22 日颁布实施的《水电建设工程质量管理暂行办法》（电水农〔1997〕220 号）也对分包和转包做出了规定。

水利部 2005 年 7 月 22 日颁布了《水利建设工程施工分包管理规定》（以下简称《分包管理规定》），《暂行规定》同时废止。《分包管理规定》共 23 条。2019 年水利部印发了《水利工程建设质量与安全生产监督检查办法（试行）》和《水利工程合同监督检查办法（试行）》，对工程分包作了进一步规定。

项目法人在履行分包管理职责时应注意以下几点：

1. 水利工程分包是指承包单位将其所承包工程中的部分工程依法分包给具有相应资质的其他单位完成的活动，工程分包应符合下列要求：

（1）投标文件中载明或在施工合同中约定采用工程分包的，应当明确分包单位的名称、资质、业绩、分包项目内容、现场主要管理人员及设备资源等相关内容。分包单位进

场需经监理单位批准。

（2）投标文件、施工合同未明确，工程项目开工后需采用工程分包的，承包单位须将拟分包单位的名称、资质、业绩、现场主要管理人员及设备资源等情况报监理单位审核，项目法人（建设单位）审批。

2. 水利建设工程的主要建筑物的主体结构不得进行工程分包。主要建筑物是指失事以后将造成下游灾害或严重影响工程功能和效益的建筑物，如堤坝、泄洪建筑物、输水建筑物、电站厂房和泵站等。主要建筑物的主体结构，由项目法人要求设计单位在设计文件或招标文件中明确。

3. 在合同实施过程中，有下列情况之一的，项目法人可向承包人推荐分包人：

（1）由于重大设计变更导致施工方案重大变化，致使承包人不具备相应的施工能力。

（2）由于承包人原因，导致施工工期拖延，承包人无力在合同规定的期限内完成合同任务。

（3）项目有特殊技术要求、特殊工艺或涉及专利权保护的。

如承包人同意，则应由承包人与分包人签订分包合同，并对该推荐分包人的行为负全部责任；如承包人拒绝，则可由承包人自行选择分包人，但需经项目法人书面认可。

4. 项目法人一般不得直接指定分包人，但在合同实施过程中，如承包人无力在合同规定的期限内完成合同中的应急防汛、抢险等危及公共安全和工程安全的项目，项目法人经项目的上级主管部门同意，可根据工程技术、进度的要求，对该应急防汛、抢险等项目的部分工程指定分包人。因非承包人原因形成指定分包条件的，项目法人的指定分包不得增加承包人的额外费用；因承包人原因形成指定分包条件的，承包人应负责因指定分包增加的相应费用。

由指定分包人造成的与其分包工作有关的一切索赔、诉讼和损失赔偿由指定分包人直接对项目法人负责，承包人不对此承担责任。职责划分可由承包人与项目法人签订协议明确。

1F420022 水利水电工程承包单位分包管理职责

根据水利部《水利建设工程施工分包管理规定》《水利工程施工转包违法分包等违法行为认定管理暂行办法》《水利工程建设质量与安全生产监督检查办法（试行）》和《水利工程合同监督检查办法（试行）》，承包人是指已由发包人授标，并与发包人正式签署承包合同的企业或组织以及取得该企业或组织资格的合法继承人。承包单位在履行分包管理职责时应注意以下几点：

1. 水利部负责全国水利工程施工转包、违法分包、出借借用资质等违法行为认定查处的监督管理工作。县级以上地方人民政府水行政主管部门负责本行政区域内有管辖权的水利工程施工转包、违法分包、出借借用资质等违法行为的认定查处和监督管理工作。

2. 施工分包，是指施工企业将其所承包的水利工程中的部分工程发包给其他施工企业，或者将劳务作业发包给其他企业或组织完成的活动，但仍需履行并承担与发包人所签承包合同确定的责任和义务。

3. 水利工程施工分包按分包性质分为工程分包和劳务作业分包。其中，工程分包，是指承包人将其所承包工程中的部分工程发包给具有与分包工程相应资质的其他施工企业

完成的活动；劳务作业分包，是指承包人将其承包工程中的劳务作业发包给其他企业或组织完成的活动。

4. 采用劳务分包的，承包单位须将拟分包单位的名称、资质、业绩、现场主要管理人员及投入人员的工种、数量等情况报监理单位审核，项目法人（建设单位）审批。

5. 承包人和分包人应当依法签订分包合同，并履行合同约定的义务。分包合同必须遵循承包合同的各项原则，满足承包合同中技术、经济条款。承包人应在分包合同签订后7个工作日内，送发包人备案。

6. 除发包人依法指定分包外，承包人对其分包项目的实施以及分包人的行为向发包人负全部责任。承包人应对分包项目的工程进度、质量、安全、计量和验收等实施监督和管理。

7. 承包人和分包人应当设立项目管理机构，组织管理所承包或分包工程的施工活动。

项目管理机构应当具有与所承担工程的规模、技术复杂程度相适应的技术、经济管理人员。其中项目负责人、技术负责人、财务负责人、质量管理人员、安全管理人员必须是本单位人员。本单位人员是指在本单位工作，并与本单位签订劳动合同，由本单位支付劳动报酬、缴纳社会保险的人员。

8. 具有下列情形之一的，认定为转包：

（1）承包单位将承包的全部建设工程转包给其他单位（包括母公司承接工程后将所承接工程交由具有独立法人资格的子公司施工的情形）或个人的。

（2）将承包的全部建设工程肢解后以分包名义转包给其他单位或个人的。

（3）承包单位将其承包的全部工程以内部承包合同等形式交由分公司施工。

（4）采取联营合作形式承包，其中一方将其全部工程交由联营另一方施工。

（5）全部工程由劳务作业分包单位实施，劳务作业分包单位计取报酬是除上缴给承包单位管理费之外全部工程价款的。

（6）签订合同后，承包单位未按合同约定设立现场管理机构；或未按投标承诺派驻本单位主要管理人员或未对工程质量、进度、安全、财务等进行实质性管理。

（7）承包单位不履行管理义务，只向实际施工单位收取管理费。

（8）法律法规规定的其他转包行为。

9. 具有下列情形之一的，认定为违法分包：

（1）将工程分包给不具备相应资质或安全生产许可证的单位或个人施工的。

（2）施工承包合同中未有约定，又未经项目法人书面认可，将工程分包给其他单位施工的。

（3）将主要建筑物的主体结构工程分包的。

（4）工程分包单位将其承包的工程中非劳务作业部分再次分包的。

（5）劳务作业分包单位将其承包的劳务作业再分包的；或除计取劳务作业费用外，还计取主要建筑材料款和大中型机械设备费用的。

（6）承包单位未与分包单位签订分包合同，或分包合同不满足承包合同中相关要求的。

（7）法律法规规定的其他违法分包行。

上述所称主要建筑材料是指混凝土工程中的钢筋、水泥、砂石料，土石方工程中的石

料，金属结构工程中的钢材，防渗工程中的土工织物等对工程质量影响较大、占工程造价比重较高的材料。

上述所称大中型机械设备是指工程施工中的大中型起重设备，混凝土工程施工中的大中型拌合、输送设备，土石方工程施工中的大中型挖掘设备、运输车辆、碾压机械等。

10. 具有下列情形之一的，认定为出借或借用他人资质承揽工程：

（1）单位或个人借用其他单位的资质承揽工程的。

（2）投标人法定代表人的授权代表人不是投标单位人员的。

（3）实际施工单位使用承包单位资质中标后，以承包单位分公司、项目部等名义组织实施，但两公司无实质隶属关系的。

（4）工程分包的发包单位不是该工程的承包单位，或劳务作业分包的发包单位不是该工程的承包单位或工程分包单位的。

（5）承包单位派驻施工现场的主要管理负责人中，部分人员不是本单位人员的。

（6）承包单位与项目法人之间没有工程款收付关系，或者工程款支付凭证上载明的单位与施工合同中载明的承包单位不一致的。

（7）合同约定由承包单位负责采购、租赁的主要建筑材料、工程设备等，由其他单位或个人采购、租赁，或者承包单位不能提供有关采购、租赁合同及发票等证明，又不能进行合理解释并提供证明材料的。

（8）法律法规规定的其他出借借用资质行为。

11. 设备租赁和材料委托采购不属于分包、转包管理范围。承包人可以自行进行设备租赁或材料委托采购，但应对设备或材料的质量负责。

1F420023　水利水电工程分包单位管理职责

根据水利部《水利建设工程施工分包管理规定》《水利工程施工转包违法分包等违法行为认定管理暂行办法》《水利工程建设质量与安全生产监督检查办法（试行）》和《水利工程合同监督检查办法（试行）》，分包单位在履行分包管理职责时应当注意以下几点：

1. 承揽工程分包的分包人必须具有与所分包承建的工程相应的资质，并在其资质等级许可范围内承揽业务。

2. 分包人应当按照分包合同的约定对其分包的工程向承包人负责，分包人应接受承包人对分包项目所进行的工程进度、质量、安全、计量和验收的监督和管理。承包人和分包人就分包项目对发包人承担连带责任。

3. 分包人应当设立项目管理机构，组织管理所分包工程的施工活动。项目管理机构应当具有与所承担工程的规模、技术复杂程度相适应的技术、经济管理人员。其中项目负责人、技术负责人、财务负责人、质量管理人员、安全管理人员必须是本单位人员。

4. 分包人必须自行完成所承包的任务。禁止分包人将工程再次分包。

5. 合同问题分为一般合同问题、较重合同问题、严重合同问题、特别严重合同问题。

（1）一般合同问题

项目法人方面主要有以下：

① 未及时审批施工单位上报的工程分包文件。

② 未对施工分包、劳务分包等合同进行备案。

（2）较重合同问题

项目法人方面主要有：未按要求严格审核分包人有关资质和业绩证明材料。

施工单位方面主要有以下：

① 签订的劳务合同不规范。

② 未按分包合同约定计量规则和时限进行计量。

③ 未按分包合同约定及时、足额支付合同价款。

（3）严重合同问题

项目法人方面主要有以下：

① 对违法分包或转包行为未采取有效措施处理。

② 对工程分包合同履约情况检查不力。

施工单位方面主要有以下：

① 工程分包未履行报批手续。

② 未按要求严格审核工程分包单位的资质和业绩。

③ 对工程分包合同履行情况检查不力。

（4）特别严重合同问题

责任单位发生转包、违法分包、出借借用资质的。



1F420030
扫一扫
看本章精讲课
配套章节自测

1F420030 水利水电工程标准施工招标文件的内容

1F420031 水利行业施工招标投标的主要要求

2001 年，为加强水利工程建设项目招标投标工作的管理，规范水利工程建设项目招标投标活动，依据《中华人民共和国招标投标法》，水利部发布了《水利工程建设项目招标投标管理规定》（中华人民共和国水利部令第 14 号）。

2003 年，为进一步规范水利工程建设项目施工领域的招标投标活动，水利部与原国家发展计划委员会等七部委联合颁布了《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展计划委员会令第 30 号）。

2009 年，在《标准施工招标文件》和《标准施工招标资格预审文件》（国家发展和改革委员会等九部委局令第 56 号）基础上，结合水利工程建设项目施工招标投标管理实际，水利部颁发了《水利水电工程标准施工招标资格预审文件》和《水利水电工程标准施工招标文件》（水建管〔2009〕629 号文），依招标文件为抓手，有序推进招标文件编制标准化。

2012 年，《中华人民共和国招标投标法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 613 号）颁布实施后，水利部等九部委局颁发了《关于废止和修改部分招标投标规章和规范性文件的决定》（国家发展和改革委员会等九部委局第 23 号令），对原《工程建设项目施工招标投标办法》（中华人民共和国国家发展计划委员会令第 30 号）和《评标委员会和评标方法暂行规定》（中华人民共和国国家发展计划委员会令第 12 号）等部门规章和规范性文件进行了清理。

同年，为推动水利工程建设项目招标投标进入（公共资源交易市场）有形市场，水利部印发了《关于推进水利工程建设项目招标投标进入公共资源交易市场的指导意见》，明确规定水利工程招标投标全部按照属地管理和权限管理原则进入公共资源交易市场。

2013年，为了规范电子招标投标活动，促进电子招标投标健康发展，国家发展和改革委员会、水利部等八部委联合制定了《电子招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会等八部委令第20号）及相关配套实施办法。

2015年，《国务院办公厅关于印发整合建立统一的公共资源交易平台工作方案的通知》（国办发〔2015〕63号）要求建设项目招标投标进入统一平台进行交易，实现公共资源交易平台从依托有形场所向以电子化平台为主转变。

2016年，为推动信用体系建设，国务院发布《关于建立完善守信联合激励和失信联合惩戒制度加快推进社会诚信建设的指导意见》（国发〔2016〕33号）。

2017年，国家发展和改革委员会发布《招标公告和公示信息发布管理办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第10号），对《招标公告发布暂行办法》（中华人民共和国国家发展计划委员会令第4号）进行修订。

2018年，国家发展和改革委员会会同国务院有关部门对《工程建设项目招标范围和规模标准规定》（中华人民共和国国家发展计划委员会令第3号）进行修订，形成了《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）和《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规〔2018〕843号）。2020年10月，国家发展改革委办公厅发布《关于进一步做好〈必须招标的工程项目规定〉和〈必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定〉实施工作的通知》（发改办法规〔2020〕770号）。2018年，为优化营商环境，国务院办公厅发布《关于聚焦企业关切进一步推动优化营商环境政策落实的通知》（国办发〔2018〕104号）。根据上述通知，国家发展和改革委员会联合水利部、交通运输部等八部委局出台了《工程项目招投标领域营商环境专项整治工作方案》（发改办〔2019〕862号）。

2019年，为了充分发挥政府投资作用，提高政府投资效益，规范政府投资行为，激发社会投资活力，国务院发布《政府投资条例》（中华人民共和国国务院令第712号）。同年，鉴于优化营商环境的现实重要性，国务院颁发《优化营商环境条例》（中华人民共和国国务院令第722号），从更高层级对优化营商环境做出要求。

2020年，根据《优化营商环境条例》（中华人民共和国国务院令第722号），因新冠疫情对我国带来的国内外冲击，为更好地服务内外双循环，国务院办公厅发布《关于进一步优化营商环境更好服务市场主体的实施意见》（国办发〔2020〕24号），对招标投标市场中的环境提出更具体更现实的要求。同年6月，为贯彻落实《优化营商环境条例》（中华人民共和国国务院令第722号）要求，深化招标投标领域“放管服”改革，推进“证照分离”改革，依法保障企业经营自主权，破除招标投标领域各种隐性壁垒和不合理门槛，维护公平竞争的招标投标营商环境，国家发展改革委办公厅、市场监管总局办公厅发布《关于进一步规范招标投标过程中企业经营资质资格审查工作的通知》（发改办法规〔2020〕727号），就进一步规范招标投标过程中企业经营资质资格审查提出有关要求。

2021年，为深入贯彻党中央、国务院决策部署，全面落实公平竞争审查制度，市场监管总局、国家发展改革委、财政部、商务部、司法部会同有关部门修订了《公平竞争审查制度实施细则》（国市监反垄规〔2021〕2号）。同年，为深入贯彻党的十九届五中全会关于坚持平等准入、公正监管、开放有序、诚信守法，形成高效规范、公平竞争的国内统一市场的决策部署，落实《优化营商环境条例》（中华人民共和国国务院令第722号）精神，

进一步深化招标投标领域营商环境专项整治，切实维护公平竞争秩序，根据国务院办公厅政府职能转变办公室深化“放管服”改革优化营商环境工作安排，国家发展和改革委员会发布《关于建立健全招标投标领域优化营商环境长效机制的通知》(发改法规〔2021〕240号)。

2022年，为全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，按照第十九届中央纪委第六次全会、国务院第五次廉政工作会议部署，国家发展改革委、水利部等十三部委局发布《关于严格执行招标投标法规制度进一步规范招标投标主体行为的若干意见》(发改法规规〔2022〕1117号)，就严格执行招标投标法规制度、进一步规范招标投标各方主体行为，明确了相关要求。

为降低制度性交易成本，国务院办公厅印发了《关于进一步优化营商环境降低市场主体制度性交易成本的意见》(国办发〔2022〕30号)，提出要切实规范政府采购和招标投标，持续规范招标投标主体行为，加强招投全链条监管。意见要求招标投标中不得限制保证金形式，不得指定出具保函的金融机构或担保机构，不得将在本地注册企业或建设生产线、采购本地供应商产品、进入本地扶持名录等与中标结果挂钩。

上述制度构成现行水利工程建设项目施工招标投标管理的基本体系。

一、施工招标的主要管理要求

(一)施工招标条件

水利工程项目施工招标应具备以下条件：

(1)初步设计已经批准。

(2)建设资金来源已落实，年度投资计划已经安排。

(3)具有能满足招标要求的设计文件，已与设计单位签订适应施工进度要求的图纸交付合同或协议。

(4)有关建设项目永久征地、临时征地和移民搬迁的实施、安置工作已经落实或已有明确安排。

上述条件仅对主体工程而言。对于前期准备工作，根据《水利部关于调整水利工程建设项目施工准备条件的通知》(水建管〔2017〕177号)，项目可行性研究报告已经批准，环境影响评价文件等已经批准，年度投资计划已下达或建设资金已落实，项目法人即可开展施工准备，开工建设。施工准备的主要内容包括：开展征地、拆迁；实施施工用水、用电、通信、进场道路和场地平整等工程；实施必需的生产、生活临时建筑工程；实施经批准的应急工程、试验工程等专项工程；组织招标设计、咨询、设备和物资采购等服务；组织相关监理招标；组织主体工程招标的准备工作等。需要注意的是，《水利部关于暂时调整实施〈水利工程建设项目招标投标管理规定〉有关条款的通知》(水建设〔2022〕346号)，将“监理单位已确定”从施工招标条件中删除。

(二)施工招标程序

水利工程施工招标程序一般包括招标报告备案、编制招标文件、发布招标信息、出售招标文件、组织踏勘现场和投标预备会(若组织)、招标文件修改和澄清(若有)、组织开标、评标、确定中标人、提交招标投标情况的书面总结报告、发中标通知书、订立书面合同等。

上述程序适用于资格后审情形。资格审查采取资格预审方式的，在出售招标文件前应增加资格预审程序，一般包括资格预审文件编制，资格预审文件澄清与修改，资格预审文

件异议处理及资格预审申请文件的审查和结果应用。

1. 编制招标文件

招标文件应依据《水利水电工程标准施工招标文件》(2009年版)，结合项目的具体特点与实际需要编制。招标文件中资质、业绩等投标人资格条件要求和评标标准应当以符合项目具体特点和满足实际需要为限度审慎设置，不得通过设置不合理条件排斥或者限制潜在投标人。招标文件不得提出注册地址、所有制性质、市场占有率、特定行政区域或者特定行业业绩、取得非强制资质认证、设立本地分支机构、本地缴纳税收社保等要求，不得套用特定生产供应者的条件设定投标人资格、技术、商务条件。招标文件应当简化投标文件形式要求，一般不得将装订、纸张、明显的文字错误等列为否决投标情形。招标文件一般包括招标公告、投标人须知、评标办法、合同条款及格式、工程量清单、招标图纸、合同技术条款和投标文件格式等内容。其中，投标人须知、评标办法和通用合同条款应全文引用《水利水电工程标准施工招标文件》(2009年版)。

招标文件规定的各项技术标准应符合国家强制性标准。招标文件中规定的各项技术标准均不得要求或标明某一特定的专利、商标、名称、设计、原产地或生产供应者，不得含有倾向或者排斥潜在投标人的其他内容。如果必须引用某一生产供应者的技术标准才能准确或清楚地说明拟招标项目的技术标准时，则应当在参照后面加上“或相当于”的字样。

招标人设有最高投标限价的，应当在招标文件中明确最高投标限价或者最高投标限价的计算方法。招标人不得规定最低投标限价。投标最高限价可以是一个总价，也可以是总价及构成总价的主要分项价。

2. 发布招标公告

依法必须招标项目的招标公告和公示信息应当在“中国招标投标公共服务平台”或者项目所在地省级电子招标投标公共服务平台（以下统一简称“发布媒介”）发布。

依法必须招标项目的资格预审公告和招标公告，应当载明以下内容：

(1) 招标项目名称、内容、范围、规模、资金来源。

(2) 投标资格能力要求，以及是否接受联合体投标。

(3) 获取资格预审文件或招标文件的时间、方式。

(4) 递交资格预审文件或投标文件的截止时间、方式。

(5) 招标人及其招标代理机构的名称、地址、联系人及联系方式。

(6) 采用电子招标投标方式的，潜在投标人访问电子招标投标交易平台的网址和方法。

(7) 其他依法应当载明的内容。

招标文件的发售期不得少于5日。依法必须招标项目的招标公告除在发布媒介发布外，招标人或其招标代理机构也可以同步在其他媒介公开，并确保内容一致。其他媒介可以依法全文转载依法必须招标项目的招标公告和公示信息，但不得改变其内容，同时必须注明信息来源。

采用邀请招标方式的，招标人应当向3个以上有投标资格的法人或其他组织发出投标邀请书。投标人少于3个的，招标人应当重新招标。

需要注意的是，根据《水利部关于暂时调整实施〈水利工程建设项目招标投标管理规

定〉有关条款的通知》(水建设〔2022〕346号),发布水利工程招标信息(招标公告或投标邀请书)时可同步发售资格预审文件(或招标文件),不须间隔10日。

3. 组织踏勘现场和投标预备会

根据招标项目的具体情况,招标人可以组织投标人踏勘项目现场,向其介绍工程场地和相关环境的有关情况。投标人可自主参加踏勘现场和投标预备会。依据招标人介绍情况作出的判断和决策,由投标人自行负责。招标人不得单独或者分别组织部分投标人进行现场踏勘。

对于投标人在阅读招标文件和踏勘现场中提出的疑问,招标人可以书面形式或召开投标预备会的方式解答,但需同时将解答以书面方式通知所有购买招标文件的投标人。该解答属于澄清和修改招标文件的范畴,其内容为招标文件的组成部分。

4. 招标文件修改和澄清

投标人应仔细阅读和检查招标文件的全部内容。如发现缺页或附件不全,应及时向招标人提出,以便补齐。如有疑问,应在投标截止时间17天前以书面形式(包括信函、电报、传真等可以有形地表现所载内容的形式,下同),要求招标人对招标文件予以澄清。招标人也可主动对招标文件进行澄清和修改。

招标文件的澄清和修改通知将在投标截止时间15天前以书面形式发给所有购买招标文件的投标人,但不指明澄清问题的来源。如果澄清和修改通知发出的时间距投标截止时间不足15天,且影响投标文件编制的,相应延长投标截止时间。

投标人在收到澄清后,应在收到澄清和修改通知后1天内以书面形式通知招标人,确认已收到该通知。

采取电子招标方式的,招标文件的澄清和修改一般载于相应公告栏里,并不另以书面形式发送,投标人须密切注意相关公告栏。

5. 开标

自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止,最短不得少于20日。投标截止时间与开标时间应当为同一时间。招标人应当按照招标文件的要求在规定时间、地点组织开标会,投标人的法定代表人或委托代理人应持本人身份证件及法定代表人或委托代理人证明文件参加。投标人少于3个的,不得开标。开标应当有开标记录,开标记录应当提交评标委员会。

发生下述情形之一的,招标人不得接收投标文件:

(1)未通过资格预审的申请人递交的投标文件。

(2)逾期送达的投标文件。

(3)未按招标文件要求密封的投标文件。

电子开标应当注意以下事项:

电子开标应当按照招标文件确定的时间,在电子招标投标交易平台上公开进行,所有投标人均应当准时在线参加开标。开标时,电子招标投标交易平台自动提取所有投标文件,提示招标人和投标人按招标文件规定方式按时在线解密。解密全部完成后,应当向所有投标人公布投标人名称、投标价格和招标文件规定的其他内容。

因投标人原因造成投标文件未解密的,视为撤销其投标文件;因投标人之外的原因造成投标文件未解密的,视为撤回其投标文件,投标人有权要求责任方赔偿因此遭受的直接

损失。部分投标文件未解密的，其他投标文件的开标可以继续进行。

招标人可以在招标文件中明确投标文件解密失败的补救方案，投标文件应按照招标文件的要求作出响应。

电子招标投标交易平台应当生成开标记录并向社会公众公布，但依法应当保密的除外。

6. 评标

评标委员会应认真研究招标文件，根据招标文件规定的评标标准和方法，对投标文件进行系统地评审和比较。评标过程中发现问题的，应当及时向招标人提出处理建议；发现招标文件内容违反有关强制性规定或者招标文件存在歧义、重大缺陷导致评标无法进行时，应当停止评标并向招标人说明情况；发现投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致、有明显文字和计算错误、投标报价可能低于成本影响履约的，应当先请投标人作必要的澄清、说明，不得直接否决投标；有效投标不足三个的，应当对投标是否明显缺乏竞争和是否需要否决全部投标进行充分论证，并在评标报告中记载论证过程和结果。

水利工程建设项目施工标评标委员会由招标人代表和依法抽取的专家组成，为七人以上单数。水利工程施工招标评标办法包括经评审的最低投标价法和综合评估法，一般采取综合评估法。综合评估法是指评标委员会对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照招标文件规定的评分标准进行打分，并按得分由高到低顺序推荐中标候选人，但投标报价低于其成本的除外。综合评分相等时，以投标报价低的优先；投标报价也相等的，由招标人自行确定。综合评估法中，评审包括初步评审和详细评审。初步评审标准分为形式评审标准、资格评审标准、响应性评审标准。

1）形式评审标准

（1）投标人名称与营业执照、资质证书、安全生产许可证一致。

（2）投标文件的签字盖章符合招标文件规定。

（3）投标文件格式符合招标文件规定的“投标文件格式”的要求。

（4）联合体投标人须提交联合体协议书，并明确联合体牵头人（若有）。

（5）只能有一个报价。

（6）投标文件的正本、副本数量符合招标文件规定。

2）资格评审标准（参见二、施工投标的主要管理要求）

3）响应性评审标准

（1）投标范围符合招标文件规定。

（2）计划工期符合招标文件规定。

（3）工程质量符合招标文件规定。

（4）投标有效期符合招标文件规定。

（5）投标保证金符合招标文件规定。

（6）权利义务符合招标文件合同条款及格式规定的权利义务。

（7）已标价工程量清单符合招标文件工程量清单的有关要求。

（8）技术标准和要求符合招标文件技术标准和要求（合同技术条款）的规定。

详细评审阶段需要评审的因素有施工组织设计、项目管理机构、投标报价和投标人综

合实力。

1）赋分标准

（1）施工组织设计一般占40%～60%。

（2）项目管理机构一般占15%～20%。

（3）投标报价一般占20%～30%。

（4）投标人综合实力一般占10%。

2）投标报价评审

投标报价评审分为总价评审和分项报价合理性两个方面。

（1）总价评审

根据投标人报价与评标基准价的偏差率来计算。投标报价的偏差率按式（1F420031-1）计算，方法如下：

$$偏差率=\frac{投标人报价-评标基准价}{评标基准价}\times100\% \quad (1F420031-1)$$

评标基准价一般采用复合方式确定评标基准价，见式（1F420031-2）：

$$S=T\times A+\frac{a_1+a_2+\cdots+a_n}{n}\times(1-A) \quad (1F420031-2)$$

式中 S——评标基准价；

a_n——投标人有效报价；

T——招标人编制的最高投标限价；

A——招标人编制的最高投标限价在评标基准价中所占的权重；

n——有效报价的投标人个数。

招标文件应明确约定最优偏差率得分值，偏离最优偏差率后的扣分规则、投标人有效报价是否含暂列金额和暂估价，是否指通过初步评审，以及最高投标限价在评标基准价中所占的权重等（见表1F420031）。

某水利工程施工投标报价评分表（示例） 表1F420031

偏差率（%）	…	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	…
得分	…	23	25	27	28	29	30	28	26	24	23	21	19	…

注：1. 偏差率=［（投标报价－评标基准价）/评标基准价］×100%，百分率计算结果保留小数点后一位，小数点后第二位四舍五入。

2. 评标基准价的计算方法为：评标基准价＝A×0.7＋B×0.3，其中：A为招标人编制的最高投标限价，B为投标人有效报价，B＝所有通过初步评审的投标人投标报价的算术平均值。

3. 偏差率＝－5%时得满分。在此基础上，偏差率＞－5%，每上升1个百分点扣2分，扣完为止；偏差率＜－5%，每下降1个百分点扣1分，扣完为止。报价得分可以插值，取小数点后一位数字，小数点后第二位四舍五入。

4. 上述评标基准价及投标报价均不含暂列金额，投标报价指经计算性算术错误修正后值。

（2）分项报价合理性

分项报价合理性可从投标报价依据的基础价格、费用构成、主要工程项目的单价和总价项目（指临时工程或措施项目）等方面评审，重点是评审有无不平衡报价、工程单价分析合理性、基础单价来源或计算可靠性或合理性和总价项目是否满足招标项目需要。分项

报价合理性应结合投标人施工组织设计和项目管理机构的设置来评审。

电子评标时，评标应当在有效监控和保密的环境下在线进行。

根据国家规定应当进入依法设立的招标投标交易场所的招标项目，评标委员会成员应当在依法设立的招标投标交易场所登录招标项目所使用的电子招标投标交易平台进行评标。评标中需要投标人对投标文件澄清或者说明的，招标人和投标人应当通过电子招标投标交易平台交换数据电文。

投标人或者其他利害关系人依法对招标文件、开标和评标结果提出异议，以及招标人答复，均应当通过电子招标投标交易平台进行。

7. 评标结果公示

招标人应当自收到评标报告之日起 3 日内公示中标候选人，公示期不得少于 3 日。依法必须招标项目的中标候选人公示应当载明以下内容：

（1）中标候选人排序、名称、投标报价、质量、工期（交货期），以及评标情况。

（2）中标候选人按照招标文件要求承诺的项目负责人姓名及其相关证书名称和编号。

（3）中标候选人响应招标文件要求的资格能力条件。

（4）提出异议的渠道和方式。

（5）招标文件规定公示的其他内容。

依法必须招标项目的中标结果公示应当载明中标人名称。

8. 确定中标人

招标人可授权评标委员会直接确定中标人，也可根据评标委员会提出的书面评标报告和推荐的中标候选人顺序确定中标人。评标委员会推荐的中标候选人应当限定在 1～3 人，并标明排列顺序。国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，确定中标人应遵守下述规定：

（1）招标人应当确定排名第一的中标候选人为中标人。

（2）排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力不能履行合同、不按照招标文件要求提交履约保证金，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人，也可以重新招标。

（3）当招标人确定的中标人与评标委员会推荐的中标候选人顺序不一致时，应当有充足的理由，并按项目管理权限报水行政主管部门备案。

（4）在确定中标人之前，招标人不得与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判。

（5）中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，同时通知未中标人。中标通知书对招标人和中标人具有法律约束力。中标通知书发出后，招标人改变中标结果或者中标人放弃中标的，应当承担法律责任。

9. 签订合同

招标人和中标人应当依照招标文件的规定签订书面合同，合同的标的、价款、质量、履行期限等主要条款应当与招标文件和中标人的投标文件的内容一致。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

10. 重新招标

有下列情形之一的，招标人将重新招标：

（1）投标截止时间止，投标人少于3个的。

（2）经评标委员会评审后否决所有投标的。

（3）评标委员会否决不合格投标或者界定为废标后因有效投标不足3个使得投标明显缺乏竞争，评标委员会决定否决全部投标的。

（4）同意延长投标有效期的投标人少于3个的。

（5）中标候选人均未与招标人签订合同的。

重新招标后，仍出现前述规定情形之一的，属于必须审批的水利工程建设项目，经行政监督部门批准后可不再进行招标。

（三）必须招标的规模和标准

根据《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）和《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规规〔2018〕843号），符合下列条件之一且施工单项合同估算价在400万元人民币以上的防洪、灌溉、排涝、引（供）水等水利基础设施项目必须招标；同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标：

1. 使用预算资金（包括一般公共预算资金、政府性基金预算资金、国有资本经营预算资金、社会保险基金预算资金）200万元人民币以上，并且该资金占投资额10%以上的项目。

2. 使用国有企业事业单位资金，并且该资金占控股或者主导地位的项目，“占控股或者主导地位”参照《公司法》第二百一十六条关于控股股东和实际控制人的理解执行，即“其出资额占有限责任公司资本总额百分之五十以上或者其持有的股份占股份有限公司股本总额百分之五十以上的股东；出资额或者持有股份的比例虽然不足百分之五十，但依其出资额或者持有的股份所享有的表决权已足以对股东会、股东大会的决议产生重大影响的股东”；国有企业事业单位通过投资关系、协议或者其他安排，能够实际支配项目建设的，也属于占控股或者主导地位。

项目中国有资金的比例，应当按照项目资金来源中所有国有资金之和计算。

国家发展改革委办公厅《关于进一步做好〈必须招标的工程项目规定〉和〈必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定〉实施工作的通知》（发改办法规〔2020〕770号）进一步明确了相关事项：

（1）关于项目与单项采购的关系。《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）第二条～第四条及《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规规〔2018〕843号）第二条规定范围的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的单项采购分别达到《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）第五条规定的相应单项合同价估算标准的，该单项采购必须招标；该项目中未达到前述相应标准的单项采购，不属于《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）规定的必须招标范畴。

（2）关于招标范围列举事项。依法必须招标的工程建设项目范围和规模标准，应当严

格执行《招标投标法》第三条和《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)、《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》(发改法规规〔2018〕843号)规定；法律、行政法规或者国务院对必须进行招标的其他项目范围有规定的，依照其规定。没有法律、行政法规或者国务院规定依据的，对《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)第五条第一款第（三）项中没有明确列举规定的服务事项、《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》(发改法规规〔2018〕843号)第二条中没有明确列举规定的项目，不得强制要求招标。

（3）关于同一项目中的合并采购。《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)第五条规定的“同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标”，目的是防止发包方通过化整为零方式规避招标。其中“同一项目中可以合并进行”，是指根据项目实际，以及行业标准或行业惯例，符合科学性、经济性、可操作性要求，同一项目中适宜放在一起进行采购的同类采购项目。

（4）关于总承包招标的规模标准。对于《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)第二条～第四条规定范围内的项目，发包人依法对工程以及与工程建设有关的货物、服务全部或者部分实行总承包发包的，总承包中施工、货物、服务等各部分的估算价中，只要有一项达到《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)第五条规定相应标准，即施工部分估算价达到400万元以上，或者货物部分达到200万元以上，或者服务部分达到100万元以上，则整个总承包发包应当招标。

（5）关于规范规模标准以下工程建设项目的采购。《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)第二条～第四条及《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》(发改法规规〔2018〕843号)第二条规定范围的项目，其施工、货物、服务采购的单项合同估算价未达到《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)第五条规定规模标准的，该单项采购由采购人依法自主选择采购方式，任何单位和个人不得违法干涉；其中，涉及政府采购的，按照政府采购法律法规规定执行。国有企业可以结合实际，建立健全规模标准以下工程建设项目采购制度，推进采购活动公开透明。

（6）严格执行依法必须招标制度。各地方应当严格执行《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)和《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》(发改法规规〔2018〕843号)规定的范围和规模标准，不得另行制定必须进行招标的范围和规模标准，也不得作出与《必须招标的工程项目规定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号)、《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》(发改法规规〔2018〕843号)和本通知相抵触的规定，持续深化招标投标领域“放管服”改革，努力营造良好市场环境。对于涉及应急抢险救灾、疫情防控等紧急情况，以及重大工程建设项目经批准增加的少量建设内容，可以按照《中华人民共和国招标投标法》第六十六条和《中华人民共和国招标投标法实施条例》第九条规定不进行招标，同时强化项目单位在资金使用、质量安全等方面的责任。不得随意改变法定招标程序；不得采用抽签、摇号、抓阄等违规方式直接选择投标人、中标候选人或中标人。

（四）招标投标市场环境

国家保障公平竞争，建立公平竞争审查机制。关于公平竞争，国家陆续出台相关法规和规章，主要包括《中华人民共和国招标投标实施条例》（中华人民共和国国务院令第 613 号）、《国务院关于禁止在市场经济活动中实行地区封锁的规定》（中华人民共和国国务院令第 303 号）、《国务院关于在市场体系建设中建立公平竞争审查制度的意见》（国发〔2016〕34 号）和《市场监管总局等五部门关于印发〈公平竞争审查制度实施细则〉的通知》（国市监反垄规〔2021〕2 号）、《关于促进市场公平竞争维护水利建设市场正常秩序的实施意见》（水建管〔2017〕123 号），《工程项目招投标领域营商环境专项整治工作方案》（发改办法规〔2019〕862 号）。

1.《中华人民共和国招标投标实施条例》（中华人民共和国国务院令第 613 号）

根据《中华人民共和国招标投标实施条例》，招标人有下列行为之一的，属于以不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人：

（1）就同一招标项目向潜在投标人或者投标人提供有差别的项目信息。

（2）设定的资格、技术、商务条件与招标项目的具体特点和实际需要不相适应或者与合同履行无关。

（3）依法必须进行招标的项目以特定行政区域或者特定行业的业绩、奖项作为加分条件或者中标条件。

（4）对潜在投标人或者投标人采取不同的资格审查或者评标标准。

（5）限定或者指定特定的专利、商标、品牌、原产地或者供应商。

（6）依法必须进行招标的项目非法限定潜在投标人或者投标人的所有制形式或者组织形式。

（7）以其他不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人。

2.《国务院关于禁止在市场经济活动中实行地区封锁的规定》（中华人民共和国国务院令第 303 号）

《国务院关于禁止在市场经济活动中实行地区封锁的规定》（中华人民共和国国务院令第 303 号）进一步列举了 7 种主要的地区封锁行为，可以认定和判断非法干涉、限制投标人：

（1）以任何方式限定、变相限定单位或者个人只能经营、购买、使用本地生产的产品或者只能接受本地企业、指定企业、其他经济组织或者个人提供的服务。

（2）在道路、车站、港口、航空港或者本行政区域边界设置关卡，阻碍外地产品进入或者本地产品运出。

（3）对外地产品或者服务设定歧视性收费项目、规定歧视性价格，或者实行歧视性收费标准。

（4）对外地产品或者服务采取与本地同类产品或者服务不同的技术要求、检验标准，或者对外地产品或者服务采取重复检验、重复认证等歧视性技术措施，限制外地产品或者服务进入本地市场。

（5）采取专门针对外地产品或者服务的专营、专卖、审批、许可等手段，实行歧视性待遇，限制外地产品或者服务进入本地市场。

（6）通过设定歧视性资质要求、评审标准或者不依法发布信息等方式限制或者排斥外

地企业、其他经济组织或者个人参加本地的招标投标活动。

（7）以采取同本地企业、其他经济组织或者个人不平等的待遇等方式，限制或者排斥外地企业、其他经济组织或者个人在本地投资或者设立分支机构，或者对外地企业、其他经济组织或者个人在本地的投资或者设立的分支机构实行歧视性待遇，侵害其合法权益。

3.《市场监管总局等五部门关于印发〈公平竞争审查制度实施细则〉的通知》（国市监反垄规〔2021〕2号）

根据《市场监管总局等五部门关于印发〈公平竞争审查制度实施细则〉的通知》（国市监反垄规〔2021〕2号），招标投标相关主体应遵守的公平竞争审查标准包括：

1）市场准入和退出标准

（1）设置明显不必要或者超出实际需要的准入和退出条件，排斥或者限制经营者参与市场竞争。具体包括：

① 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，对不同所有制、地区、组织形式的经营者实施不合理的差别化待遇，设置不平等的市场准入和退出条件。

② 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，以备案、登记、注册、目录、年检、年报、监制、认定、认证、认可、检验、监测、审定、指定、配号、复检、复审、换证、要求设立分支机构以及其他任何形式，设定或者变相设定市场准入障碍。

③ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，对企业注销、破产、挂牌转让、搬迁转移等设定或者变相设定市场退出障碍。

④ 以行政许可、行政检查、行政处罚、行政强制等方式，强制或者变相强制企业转让技术，设定或者变相设定市场准入和退出障碍。

（2）未经公平竞争不得授予经营者特许经营权，包括但不限于：

① 在一般竞争性领域实施特许经营或者以特许经营为名增设行政许可。

② 未明确特许经营权期限或者未经法定程序延长特许经营权期限。

③ 未依法采取招标、竞争性谈判等竞争方式，直接将特许经营权授予特定经营者。

④ 设置歧视性条件，使经营者无法公平参与特许经营权竞争。

（3）不得限定经营、购买、使用特定经营者提供的商品和服务，包括但不限于：

① 以明确要求、暗示、拒绝或者拖延行政审批、重复检查、不予接入平台或者网络、违法违规给予奖励补贴等方式，限定或者变相限定经营、购买、使用特定经营者提供的商品和服务。

② 在招标投标、政府采购中限定投标人所在地、所有制形式、组织形式，或者设定其他不合理的条件排斥或者限制经营者参与招标投标、政府采购活动。

③ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，通过设置不合理的项目库、名录库、备选库、资格库等条件，排斥或限制潜在经营者提供商品和服务。

（4）不得设置没有法律、行政法规或者国务院规定依据的审批或者具有行政审批性质的事前备案程序，包括但不限于：

① 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，增设行政审批事项，增加行政审批环节、条件和程序。

② 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，设置具有行政审批性质的前置性备案程序。

（5）不得对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等设置审批程序，主要指没有法律、行政法规或者国务院规定依据，采取禁止进入、限制市场主体资质、限制股权比例、限制经营范围和商业模式等方式，限制或者变相限制市场准入。

2）商品和要素自由流动标准

（1）不得对外地和进口商品、服务实行歧视性价格和歧视性补贴政策，包括但不限于：

① 制定政府定价或者政府指导价时，对外地和进口同类商品、服务制定歧视性价格。

② 对相关商品、服务进行补贴时，对外地同类商品、服务，国际经贸协定允许外的进口同类商品以及我国作出国际承诺的进口同类服务不予补贴或者给予较低补贴。

（2）不得限制外地和进口商品、服务进入本地市场或者阻碍本地商品运出、服务输出，包括但不限于：

① 对外地商品、服务规定与本地同类商品、服务不同的技术要求、检验标准，或者采取重复检验、重复认证等歧视性技术措施。

② 对进口商品规定与本地同类商品不同的技术要求、检验标准，或者采取重复检验、重复认证等歧视性技术措施。

③ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，对进口服务规定与本地同类服务不同的技术要求、检验标准，或者采取重复检验、重复认证等歧视性技术措施。

④ 设置专门针对外地和进口商品、服务的专营、专卖、审批、许可、备案，或者规定不同的条件、程序和期限等。

⑤ 在道路、车站、港口、航空港或者本行政区域边界设置关卡，阻碍外地和进口商品、服务进入本地市场或者本地商品运出和服务输出。

⑥ 通过软件或者互联网设置屏蔽以及采取其他手段，阻碍外地和进口商品、服务进入本地市场或者本地商品运出和服务输出。

（3）不得排斥或者限制外地经营者参加本地招标投标活动，包括但不限于：

① 不依法及时、有效、完整地发布招标信息。

② 直接规定外地经营者不能参与本地特定的招标投标活动。

③ 对外地经营者设定歧视性的资质资格要求或者评标评审标准。

④ 将经营者在本地区的业绩、所获得的奖项荣誉作为投标条件、加分条件、中标条件或者用于评价企业信用等级，限制或者变相限制外地经营者参加本地招标投标活动。

⑤ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，要求经营者在本地注册设立分支机构，在本地拥有一定办公面积，在本地缴纳社会保险等，限制或者变相限制外地经营者参加本地招标投标活动。

⑥ 通过设定与招标项目的具体特点和实际需要不相适应或者与合同履行无关的资格、技术和商务条件，限制或者变相限制外地经营者参加本地招标投标活动。

（4）不得排斥、限制或者强制外地经营者在本地投资或者设立分支机构，包括但不限于：

① 直接拒绝外地经营者在本地投资或者设立分支机构。

② 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，对外地经营者在本地投资的规模、方式以及设立分支机构的地址、模式等进行限制。

③ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，直接强制外地经营者在本地投资或者设立分支机构。

④ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，将在本地投资或者设立分支机构作为参与本地招标投标、享受补贴和优惠政策等的必要条件，变相强制外地经营者在本地投资或者设立分支机构。

（5）不得对外地经营者在本地的投资或者设立的分支机构实行歧视性待遇，侵害其合法权益，包括但不限于：

① 对外地经营者在本地的投资不给予与本地经营者同等的政策待遇。

② 对外地经营者在本地设立的分支机构在经营规模、经营方式、税费缴纳等方面规定与本地经营者不同的要求。

③ 在节能环保、安全生产、健康卫生、工程质量、市场监管等方面，对外地经营者在本地设立的分支机构规定歧视性监管标准和要求。

3）影响生产经营成本标准

（1）不得违法给予特定经营者优惠政策，包括但不限于：

① 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，给予特定经营者财政奖励和补贴。

② 没有专门的税收法律、法规和国务院规定依据，给予特定经营者税收优惠政策。

③ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，在土地、劳动力、资本、技术、数据等要素获取方面，给予特定经营者优惠政策。

④ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，在环保标准、排污权限等方面给予特定经营者特殊待遇。

⑤ 没有法律、行政法规或者国务院规定依据，对特定经营者减免、缓征或停征行政事业性收费、政府性基金、住房公积金等。给予特定经营者的优惠政策应当依法公开。

（2）安排财政支出一般不得与特定经营者缴纳的税收或非税收入挂钩，主要指根据特定经营者缴纳的税收或者非税收入情况，采取列收列支或者违法违规采取先征后返、即征即退等形式，对特定经营者进行返还，或者给予特定经营者财政奖励或补贴、减免土地等自然资源有偿使用收入等优惠政策。

（3）不得违法违规减免或者缓征特定经营者应当缴纳的社会保险费用，主要指没有法律、行政法规或者国务院规定依据，根据经营者规模、所有制形式、组织形式、地区等因素，减免或者缓征特定经营者需要缴纳的基本养老保险费、基本医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、生育保险费等。

（4）不得在法律规定之外要求经营者提供或扣留经营者各类保证金，包括但不限于：

① 没有法律、行政法规依据或者经国务院批准，要求经营者交纳各类保证金。

② 限定只能以现金形式交纳投标保证金或履约保证金。

③ 在经营者履行相关程序或者完成相关事项后，不依法退还经营者交纳的保证金及银行同期存款利息。

4）影响生产经营行为标准

（1）不得强制经营者从事《中华人民共和国反垄断法》禁止的垄断行为，主要指以行政命令、行政授权、行政指导等方式或者通过行业协会商会，强制、组织或者引导经营者达成垄断协议、滥用市场支配地位，以及实施具有或者可能具有排除、限制竞争效果的经

营者集中等行为。

（2）不得违法披露或者违法要求经营者披露生产经营敏感信息，为经营者实施垄断行为提供便利条件。生产经营敏感信息是指除依据法律、行政法规或者国务院规定需要公开之外，生产经营者未主动公开，通过公开渠道无法采集的生产经营数据。主要包括：拟定价格、成本、营业收入、利润、生产数量、销售数量、生产销售计划、进出口数量、经销商信息、终端客户信息等。

（3）不得超越定价权限进行政府定价，包括但不限于：

① 对实行政府指导价的商品、服务进行政府定价。

② 对不属于本级政府定价目录范围内的商品、服务制定政府定价或者政府指导价。

③ 违反《中华人民共和国价格法》等法律法规采取价格干预措施。

（4）不得违法干预实行市场调节价的商品和服务的价格水平，包括但不限于：

① 制定公布商品和服务的统一执行价、参考价。

② 规定商品和服务的最高或者最低限价。

③ 干预影响商品和服务价格水平的手续费、折扣或者其他费用。

根据《公平竞争审查制度实施细则》，属于下列情形之一的政策措施，虽然在一定程度上具有限制竞争的效果，但在符合规定的情况下可以出台实施：

1）维护国家经济安全、文化安全、科技安全或者涉及国防建设的。

2）为实现扶贫开发、救灾救助等社会保障目的。

3）为实现节约能源资源、保护生态环境、维护公共卫生健康安全等社会公共利益的。

4）法律、行政法规规定的其他情形。

属于第1）项～第3）项情形的，政策制定机关应当说明相关政策措施对实现政策目的不可或缺，且不会严重限制市场竞争，并明确实施期限。

4. 水利部《关于促进市场公平竞争维护水利建设市场正常秩序的实施意见》（水建管〔2017〕123号）

根据《国务院关于促进市场公平竞争维护市场正常秩序的若干意见》（国发〔2014〕20号）精神，按照简政放权、放管结合、优化服务的工作要求，结合水利建设市场实际，就促进市场公平竞争、维护水利建设市场正常秩序，水利部提出意见要求消除地区保护。具体包括：严禁违法违规设置市场壁垒，打破区域限制，消除地方保护。各级水行政主管部门不得以备案、登记、注册等形式排斥、限制外地注册企业进入本地区承揽水利建设业务，不得将在本地区注册设立独立子公司或分公司、参加本地区培训等作为外地注册企业进入本地区水利建设市场的准入条件。不得要求企业注册所在地水行政主管部门出具企业无不良行为记录、无重特大质量安全事故等证明。不得强制要求市场主体法定代表人现场办理相关业务等。

5.《工程项目招投标领域营商环境专项整治工作方案》（发改办法规〔2019〕862号）

根据《国务院办公厅关于聚焦企业关切进一步推动优化营商环境政策落实的通知》（国办发〔2018〕104号）部署和全国深化“放管服”改革优化营商环境电视电话会议精神，为消除招标投标过程中对不同所有制企业设置的各类不合理限制和壁垒，维护公平竞争的市场秩序，国家发展改革委、工业和信息化部、住房和城乡建设部、交通运输部、水利部、商务部、铁路局、民航局决定在全国开展工程项目招标投标领域营商环境专项

整治。

专项整治重点针对以下问题：

（1）违法设置的限制、排斥不同所有制企业参与招标投标的规定，以及虽然没有直接限制、排斥，但实质上起到变相限制、排斥效果的规定。

（2）违法限定潜在投标人或者投标人的所有制形式或者组织形式，对不同所有制投标人采取不同的资格审查标准。

（3）设定企业股东背景、年平均承接项目数量或者金额、从业人员、纳税额、营业场所面积等规模条件；设置超过项目实际需要的企业注册资本、资产总额、净资产规模、营业收入、利润、授信额度等财务指标。

（4）设定明显超出招标项目具体特点和实际需要的过高的资质资格、技术、商务条件或者业绩、奖项要求。

（5）将国家已经明令取消的资质资格作为投标条件、加分条件、中标条件；在国家已经明令取消资质资格的领域，将其他资质资格作为投标条件、加分条件、中标条件。

（6）将特定行政区域、特定行业的业绩、奖项作为投标条件、加分条件、中标条件；将政府部门、行业协会商会或者其他机构对投标人作出的荣誉奖励和慈善公益证明等作为投标条件、中标条件。

（7）限定或者指定特定的专利、商标、品牌、原产地、供应商或者检验检测认证机构（法律法规有明确要求的除外）。

（8）要求投标人在本地注册设立子公司、分公司、分支机构，在本地拥有一定办公面积，在本地缴纳社会保险等。

（9）没有法律法规依据设定投标报名、招标文件审查等事前审批或者审核环节。

（10）对仅需提供有关资质证明文件、证照、证件复印件的，要求必须提供原件；对按规定可以采用"多证合一"电子证照的，要求必须提供纸质证照。

（11）在开标环节要求投标人的法定代表人必须到场，不接受经授权委托的投标人代表到场。

（12）评标专家对不同所有制投标人打分畸高或畸低，且无法说明正当理由。

（13）明示或暗示评标专家对不同所有制投标人采取不同的评标标准、实施不客观公正评价。

（14）采用抽签、摇号等方式直接确定中标候选人。

（15）限定投标保证金、履约保证金只能以现金形式提交，或者不按规定或者合同约定返还保证金。

（16）简单以注册人员、业绩数量等规模条件或者特定行政区域的业绩奖项评价企业的信用等级，或者设置对不同所有制企业构成歧视的信用评价指标。

（17）不落实《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号）、《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》（发改法规〔2018〕843号），违法干涉社会投资的房屋建筑等工程建设单位发包自主权。

（18）其他对不同所有制企业设置的不合理限制和壁垒。

6.《关于建立健全招标投标领域优化营商环境长效机制的通知》（发改法规〔2021〕240号）为坚持平等准入、公正监管、开放有序、诚信守法，形成高效规范、公平竞争的

国内统一市场，落实《优化营商环境条例》（中华人民共和国国务院令第722号）精神，进一步深化招标投标领域营商环境专项整治，切实维护公平竞争秩序，国家发展和改革委就建立健全招标投标领域优化营商环境长效机制提出有关要求：

（1）全面推行“双随机一公开”监管模式

紧盯招标公告、招标文件、资格审查、开标评标定标、异议答复、招标投标情况书面报告、招标代理等关键环节、载体，严厉打击违法违规行为。合理确定抽查对象、比例、频次，向社会公布后执行；对问题易发多发环节以及发生过违法违规行为的主体，可采取增加抽查频次、开展专项检查等方式进行重点监管；确实不具备“双随机”条件的，可按照“双随机”理念，暂采用“单随机”工作方式。抽查检查结果通过有关行政监督部门网站及时向社会公开，接受社会监督，并同步归集至本级公共资源交易平台、招标投标公共服务平台和信用信息共享平台。充分发挥公共资源交易平台作用，明确交易服务机构需支持配合的事项和履职方式，实现交易服务与行政监督的有效衔接。

（2）畅通招标投标异议、投诉渠道

依法必须招标项目招标人在资格预审公告、资格预审文件、招标公告、招标文件中公布接收异议的联系人和联系方式，依法及时答复和处理有关主体依法提出的异议。要结合全面推行电子招标投标，实现依法必须招标项目均可通过电子招标投标交易系统在线提出异议和作出答复。进一步健全投诉处理机制，依法及时对投诉进行受理、调查和处理，并网上公开行政处罚决定；积极探索在线受理投诉并作出处理决定。依据有关法律法规和各有关行政监督部门职责，以清单方式列明投诉处理职责分工，避免重复受理或相互推诿。

（五）电子招标的要求

为了规范电子招标投标活动，促进电子招标投标健康发展，根据《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例，2013年2月4日，国家发展改革委、工信部、监察部、住房和城乡建设部、交通运输部、铁道部、水利部、商务部八部委发布《电子招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会等八部委令第20号）。

根据《电子招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会等八部委令第20号），电子招标投标活动是指以数据电文形式，依托电子招标投标系统完成的全部或者部分招标投标交易、公共服务和行政监督活动。数据电文形式与纸质形式的招标投标活动具有同等法律效力。

电子招标投标系统根据功能的不同，分为交易平台、公共服务平台和行政监督平台。电子招标的要求包括：

（1）电子招标投标交易平台应当允许社会公众、市场主体免费注册登录和获取依法公开的招标投标信息，为招标投标活动当事人、行政监督部门和监察机关按各自职责和注册权限登录使用交易平台提供必要条件。

（2）电子招标投标交易平台运营机构不得以任何手段限制或者排斥潜在投标人，不得泄露依法应当保密的信息，不得弄虚作假、串通投标或者为弄虚作假、串通投标提供便利。

（3）电子招标投标交易平台运营机构不得以技术和数据接口配套为由，要求潜在投标人购买指定的工具软件。

（4）除《电子招标投标办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会等八部委令第

20号）和技术规范规定的注册登记外，任何单位和个人不得在招标投标活动中设置注册登记、投标报名等前置条件限制潜在投标人下载资格预审文件或者招标文件。

（5）在投标截止时间前，电子招标投标交易平台运营机构不得向招标人或者其委托的招标代理机构以外的任何单位和个人泄露下载资格预审文件、招标文件的潜在投标人名称、数量以及可能影响公平竞争的其他信息。

（6）招标人对资格预审文件、招标文件进行澄清或者修改的，应当通过电子招标投标交易平台以醒目的方式公告澄清或者修改的内容，并以有效方式通知所有已下载资格预审文件或者招标文件的潜在投标人。

二、施工投标的主要管理要求

1. 资格条件

水利水电工程投标人应具备与拟承担招标项目施工相适应的资质、财务状况、信誉等资格条件。

1）资质

资质条件包括资质证书有效性和资质符合性两个方面的内容。资质证书有效性要求资质证书在投标时必须在有效期内，没有被吊销资质证书等情况；资质符合性要求必须具有相应专业和级别的资质。根据《住房和城乡建设部关于印发建设工程企业资质管理制度改革方案的通知》（建市〔2020〕94号），施工资质分为综合资质、施工总承包资质、专业承包资质和专业作业资质四个序列。其中综合资质不分类别和等级；施工总承包序列设有13个类别，分为2个等级（甲级、乙级）；专业承包序列设有18个类别，一般分为2个等级（甲级、乙级，部分专业不分等级）；专业作业资质不分类别和等级。其中，施工总承包甲级资质在本行业内承揽业务规模不受限制。适当放宽部分资质承揽业务规模上限，多个资质合并的，新资质承揽业务范围相应扩大至整合前各资质许可范围内的业务，设置1年过渡期，到期后实行简单换证，即按照新旧资质对应关系直接换发新资质证书，不再重新核定资质。

施工总承包工程应由取得相应施工总承包资质的企业承担。取得施工总承包资质的企业可以对所承接的施工总承包工程内各专业工程全部自行施工，也可以将专业工程依法进行分包。对设有资质的专业工程进行分包时，应分包给具有相应专业承包资质的企业。施工总承包企业将专业作业分包时，应分包给具有专业作业资质的企业。

设有专业承包资质的专业工程单独发包时，应由取得相应专业承包资质的企业承担。取得专业承包资质的企业可以承接具有施工总承包资质的企业依法分包的专业工程或建设单位依法发包的专业工程。取得专业承包资质的企业应对所承接的专业工程全部自行组织施工，专业作业可以分包，但应分包给具有专业作业资质的企业。

取得专业作业资质的企业可以承接具有施工总承包资质或专业承包资质的企业分包的专业作业。

取得施工总承包资质的企业，可以从事资质证书许可范围内的相应工程总承包、工程项目管理等业务。

（1）施工综合资质

取得施工综合资质的企业可承担各类别各等级工程施工总承包、项目管理业务。

（2）水利水电工程施工总承包资质

水利水电工程施工总承包资质分为甲级、乙级。

①甲级资质标准

A. 企业资产

a. 净资产 1 亿元以上。

b. 企业近 3 年上缴建筑业增值税均在 1000 万元以上。

B. 企业主要人员

企业主要人员要求不低于乙级标准，技术负责人具有 10 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业高级职称。

C. 企业工程业绩

近 10 年承担过下列 7 类中的 3 类工程的施工总承包，其中 a、b 类至少 1 类，c~e 类至少 1 类，工程质量合格。

a. 库容 5000 万 m^3 以上且坝高 15m 以上或库容 1000 万 m^3 以上且坝高 50m 以上的水库、水电站大坝 2 座。

b. 过闸流量≥ $500m^3/s$ 的水闸 4 座（不包括橡胶坝等）。

c. 总装机容量 100MW 以上水电站 2 座。

d. 总装机容量 5MW（或流量≥ $25m^3/s$）以上泵站 2 座。

e. 洞径≥ 6m（或断面积相等的其他型式）且长度≥ 500m 的水工隧洞 4 个。

f. 年完成水工混凝土浇筑 50 万 m^3 以上或坝体土石方填筑 120 万 m^3 以上或灌浆 12 万 m 以上或防渗墙 8 万 m^2 以上。

g. 单项合同额 1 亿元以上的水利水电工程。

②乙级资质标准

A. 企业资产

净资产 800 万元以上。

B. 企业主要人员

a. 水利水电工程专业注册建造师不少于 2 人。

b. 技术负责人具有 5 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业中级以上职称或水利水电工程专业注册建造师执业资格；水利水电工程相关专业中级以上职称人员不少于 10 人。

C. 人员业绩

注册建造师主持完成过下列工程业绩不少于 2 项，工程质量合格。

a. 库容 500 万 m^3 以上且坝高 15m 以上或库容 10 万 m^3 以上且坝高 30m 以上的水库、水电站大坝 2 座。

b. 过闸流量 $60m^3/s$ 的水闸 4 座（不包括橡胶坝等）。

c. 总装机容量 10MW 以上水电站 2 座。

d. 总装机容量 500kW（或流量≥ $8m^3/s$）以上泵站 2 座。

e. 洞径≥ 4m（或断面积相等的其他型式）且长度≥ 200m 的水工隧洞 3 个。

f. 年完成水工混凝土浇筑 20 万 m^3 以上或坝体土石方填筑 60 万 m^3 以上或灌浆 6 万 m 以上或防渗墙 4 万 m^2 以上。

g. 单项合同额 5000 万元以上的水利水电工程。

③ 承包工程范围

A. 甲级资质

可承担各类型水利水电工程的施工。

B. 乙级资质

可承担工程规模中型以下水利水电工程和建筑物级别 3 级以下水工建筑物的施工，但下列工程规模限制在以下范围内：坝高 70m 以下、水电站总装机容量 150MW 以下、水工隧洞洞径小于 8m（或断面积相等的其他型式）且长度小于 1000m、堤防级别 2 级以下。

注：1. 水利水电工程是指以防洪、灌溉、发电、供水、治涝、水环境治理等为目的的各类工程（包括配套与附属工程），主要工程内容包括：水工建筑物（坝、堤、水闸、溢洪道、水工隧洞、涵洞与涵管、取水建筑物、河道整治建筑物、渠系建筑物、通航、过木、过鱼建筑物、地基处理）建设、水电站建设、水泵站建设、水力机械安装、水工金属结构制造及安装、电气设备安装、自动化信息系统、环境保护工程建设、水土保持工程建设、土地整治工程建设，以及与防汛抗旱有关的道路、桥梁、通信、水文、凿井等工程建设，与上述工程相关的管理用房附属工程建设等，详见《水利水电工程技术术语标准》SL 26—2012。水利水电工程等级按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252—2017 确定。

水利水电工程相关专业职称包括水利水电工程建筑、水利工程施工、农田水利工程、水电站动力设备、电力系统及自动化、水力学及河流动力学、水文与水资源、工程地质及水文地质、水利机械等水利水电类相关专业职称。

（3）水利水电工程类专业承包资质

水利水电工程类专业承包资质分为甲级、乙级。

① 甲级资质标准

A. 企业资产

a. 净资产 2000 万元以上。

b. 企业近 3 年上缴建筑业增值税均在 200 万元以上。

B. 企业主要人员

企业主要人员要求不低于乙级标准，技术负责人具有 10 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业高级职称。

C. 企业工程业绩

近 5 年承担过下列 11 类中的 2 类工程的施工，其中至少有 1 类是 a～c 类中所列工程，工程质量合格。

a. 单扇 FH ＞ 3500 的超大型或单扇 100t 以上的闸门制作安装工程 2 项，或承担过单扇 50t 以上的闸门制作安装工程 4 项。

b. 单项 3000t 以上的压力钢管制作安装工程 1 项，或 DH ＞ 800 的大型或单项 2000t 以上的压力钢管制作安装工程 3 项。

c. 混流式水轮发电机组：单机容量 80MW 以上 4 台。

d. 2 台 2×125 吨以上或 4 台 2×60 吨以上启闭机安装工程。

e. 单扇 FH ＞ 1000 的超大型拦污栅制作安装工程 2 项。

f. 单位工程合同额 1000 万元以上的金属结构制作安装工程。

g. 轴流式水轮发电机组：单机容量 50MW 以上 2 台或 25MW 以上 4 台。

h. 贯流式水轮发电机组：单机容量 10MW 以上 2 台或 5MW 以上 4 台。

i. 冲击式水轮发电机组：单机容量 10MW 以上 2 台或 5MW 以上 4 台。

j. 抽水蓄能机组：单机容量 100MW 以上 1 台。

k. 水泵机组：单机容量 500kW 以上 4 台。

② 乙级资质标准

A. 企业资产

净资产 400 万元以上。

B. 企业主要人员

a. 水利水电工程、机电工程专业注册建造师合计不少于 2 人，其中水利水电工程专业注册建造师不少于 1 人。

b. 技术负责人具有 5 年以上从事工程施工技术管理工作经历，且具有水利水电工程相关专业中级以上职称或水利水电工程专业注册建造师执业资格；金属结构、焊接、起重等专业中级以上职称人员不少于 8 人，且专业齐全。或者水轮机、水轮发电机、电气、焊接、调试、起重等专业中级以上职称人员不少于 8 人，且专业齐全。

C. 人员业绩

注册建造师主持完成过下列工程业绩不少于 2 项，工程质量合格。

a. FH ＞ 200 的中型或单扇 25t 以上的闸门制作安装工程。

b. 单项 1500t 以上的压力钢管制作安装工程，或 DH ＞ 200 的中型或单项 700t 以上的压力钢管制作安装工程。

c. 2 台 2×60 吨以上或 4 台 2×30 吨以上启闭机安装工程。

d. 单扇中型拦污栅制作安装工程。

e. 单位工程合同额 600 万元以上的金属结构制作安装工程。

f. 混流式水轮发电机组：单机容量 25MW 以上。

g. 轴流式水轮发电机组：单机容量 10MW 以上。

h. 贯流式水轮发电机组：单机容量 5MW 以上。

i. 冲击式水轮发电机组：单机容量 5MW 以上。

j. 水泵机组：单机容量 300kW 以上。

③ 承包工程范围

A. 甲级资质

可承担各类压力钢管、闸门、拦污栅等水工金属结构工程的制作、安装及启闭机的安装。可承担各类水电站、泵站主机（各类水轮发电机组、水泵机组）及其附属设备和水电（泵）站电气设备的安装工程。

B. 乙级资质

可承担大型以下压力钢管、闸门、拦污栅等水工金属结构工程的制作、安装及启闭机的安装。可承担单机容量 100MW 以下的水电站、单机容量 1000kW 以下的泵站主机及其附属设备和水电（泵）站电气设备的安装工程。

上述闸门、拦污栅 FH ＝叶面积 × 水头，压力钢管 DH ＝钢管直径 × 水头。

（4）专业作业资质

专业作业资质不分等级，实行备案制。具有公司法人《营业执照》且拟从事专业作业

的企业可在完成企业信息备案后，即可取得专业作业资质。

专业作业资质分为 11 种作业类型：木工作业、砌筑作业、抹灰作业、石制作作业、油漆作业、钢筋作业、混凝土作业、焊接作业、水暖电安装作业、钣金作业、架线作业。每个企业只能选择不多于 2 种作业类型进行备案。

需要注意的是，根据水利部《关于促进市场公平竞争维护水利建设市场正常秩序的实施意见》（水建管〔2017〕123 号文），凡取得国家水利工程建设相应类别资质资格许可的各类市场主体，均可依法在全国范围内参与相应水利工程建设。任何部门和单位不得设置法律法规之外的市场准入门槛，不得抬高或降低招标工程对应的资质资格等级。

2）财务状况

财务状况包括注册资本金、净资产、利润、流动资金投入等方面。

投标人应按招标文件要求填报“近 3 年财务状况表”，并附经会计师事务所或审计机构审计的财务会计报表，包括资产负债表、现金流量表、利润表和财务情况说明书的复印件。

3）投标人业绩

投标人业绩一般指类似工程业绩。业绩的类似性包括功能、结构、规模、造价等方面。

投标人业绩以合同工程完工证书颁发时间为准。投标人应按招标文件要求填报“近 5 年完成的类似项目情况表”，并附中标通知书和（或）合同协议书、工程接收证书（工程竣工验收证书）、合同工程完工证书的复印件。

4）信誉

根据水利部《水利建设市场主体信用评价管理办法》（水建设〔2019〕307 号），信用等级分为 AAA（信用很好）、AA（信用良好）、A（信用较好）、B（信用一般）和 C（信用较差）三等五级。水利建设市场主体信用等级有效期为 3 年。被列入“黑名单”的水利建设市场主体信用评价实行一票否决制，取消其信用等级。在“黑名单”公开期限内，不受理其信用评价申请。

根据水利部《关于促进市场公平竞争维护水利建设市场正常秩序的实施意见》（水建管〔2017〕123 号），招标人应当将市场主体信用信息、信用评价等级和不良行为记录作为评标要素，纳入评标办法。对取得全国水利建设市场信用评价等级的市场主体，任何单位在市场活动中不得任意提高或降低其信用等级。招标人应当采用水利部发布的水利市场主体信用等级信息，并从时间、主体（单位、个人）等方面提出明确的信用等级及不良行为信息使用方法。

除信用等级应用外，投标单位及其法定代表人、拟任项目负责人开标前有行贿犯罪记录，投标单位被列入政府采购严重违法失信行为记录名单且被限制投标的、重大税收违法案件当事人、失信被执行人或在国家企业信用信息公示系统列入严重违法失信企业名单，有上述情形之一的，其投标将被否决。行贿犯罪记录查询以检察院出具的查询结果为准，投标人投标时须提供查询结果；其他不良行为信息由评标委员会通过“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）、国家税务总局网站（www.chinatax.gov.cn）、中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）、最高人民法院网站（www.court.gov.cn）、国家企业信用信息公示系统网站（www.gsxt.gov.cn）官方渠道查询相关主体信用记录。

5）项目经理资格

项目经理应由注册于本单位（须提供社会保险证明）、级别符合《关于印发〈注册建造师执业工程规模标准〉（试行）的通知》（建市〔2007〕171号）要求的注册建造师担任。拟任注册建造师不得有在建工程，有一定数量已通过合同工程完工验收的类似工程业绩，具备有效的安全生产考核合格证书（B类），在“信用中国”及各有关部门网站中经查询没有因行贿、严重违法失信被限制投标或从业等惩戒行为等。

6）不存在利益回避情形

防止利益冲突是维护投标公正性的必须要求。主要包括与招标人、投标人自身、项目其他参与主体的利益冲突。

（1）与招标人的利益冲突

与招标人存在利害关系可能影响招标公正性的法人、其他组织或者个人，不得参加投标。利益冲突必须满足“存在利害关系”和“可能影响招标公正”两个要件。招标人不具有独立法人资格的附属机构（单位）属于利益冲突的充分条件。

（2）投标人之间的利益冲突

单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一标段投标或者未划分标段的同一招标项目投标。违反前述规定的，相关投标均无效。

（3）与其他项目参与主体的利益冲突

存在下述情形之一的，也属于必须回避的利益冲突：

① 为招标项目前期准备提供设计或咨询服务的，但设计施工总承包的除外。

② 为招标项目的监理人。

③ 为招标项目的代建人。

④ 为招标项目提供招标代理服务的。

⑤ 与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构同为一个法定代表人的。

⑥ 与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构相互控股或参股的。

⑦ 与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构相互任职或工作的。

7）其他

（1）投标人营业执照应在有效期内，无被吊销营业执照等情况。

（2）投标人应持有有效的安全生产许可证，没有被吊销安全生产许可证等情况。

（3）投标人应按招标文件要求填报“投标人基本情况表”，并附营业执照和安全生产许可证正、副本复印件。

（4）投标人的单位负责人应当具备有效的安全生产考核合格证书（A类），专职安全生产管理人员应当具备有效的安全生产考核合格证书（C类）。

（5）不存在被责令停业的、被暂停或取消投标资格的、财产被接管或冻结的以及在最近三年内有骗取中标或严重违约或重大工程质量问题的情形。

（6）委托代理人、安全管理人员（专职安全生产管理人员）、质量管理人员、财务负责人应是投标人本单位人员。

除此之外，如果招标文件对投标人其他岗位人员、设备、有效生产能力、认证体系提出要求，投标人应按照招标文件的规定提供。

2. 投标程序

1）编制投标文件

投标文件应按招标文件要求编制，未响应招标文件实质性要求的作无效标处理。投标文件格式要求有：

（1）投标文件签字盖章要求是：投标文件正本除封面、封底、目录、分隔页外的其他每一页必须加盖投标人单位章并由投标人的法定代表人或其委托代理人签字。

（2）投标文件份数要求是正本1份，副本4份。

（3）投标文件用A4纸（图表页除外）装订成册，编制目录和页码，并不得采用活页夹装订。

（4）投标人应按招标文件“工程量清单”的要求填写相应表格。投标人在投标截止时间前修改投标函中的投标总报价，应同时修改“工程量清单”中的相应报价，并附修改后的单价分析表（含修改后的基础单价计算表）或措施项目表（临时工程费用表）。

2）递交投标保证金

投标人在递交投标文件的同时，应按招标文件规定的金额、形式和“投标文件格式”规定的投标保证金格式递交投标保证金，并作为其投标文件的组成部分。投标保证金一般不超过合同估算价的2%，但最高不得超过80万元。根据《关于清理规范工程建设领域保证金的通知》（国办发〔2016〕49号），投标保证金推行银行保函制度。投标保证金提交的具体要求如下：

（1）以现金或者支票形式提交的投标保证金应当从其基本账户转出。

（2）投标人不按要求提交投标保证金的，其投标文件作无效标处理。

（3）招标人与中标人签订合同后5个工作日内，向未中标的投标人和中标人退还投标保证金及相应利息。

（4）投标保证金与投标有效期一致。投标人在规定的投标有效期内撤销或修改其投标文件，或中标人在收到中标通知书后，无正当理由拒签合同协议书或未按招标文件规定提交履约担保的，投标保证金将不予退还。

3）递交投标文件

投标人应在投标截止时间前，将密封好的投标文件向招标人递交。投标文件密封不符合招标文件要求的或逾期送达的，将不被接受。投标人应当向招标人索要投标文件接受凭据，凭据的内容包括递（接）受人、接受时间、接受地点、投标文件密封标识情况、投标文件密封包数量。

4）投标文件的撤销和撤回

投标截止时间前投标人可以撤回已经提交的投标文件。投标截止时间后，投标人不得撤销投标文件。投标人撤回已提交的投标文件，应当在投标截止时间前书面通知招标人。招标人已收取投标保证金的，应当自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还。投标截止时间后投标人撤销投标文件的，招标人可以不退还投标保证金。

5）按评标委员会要求澄清和补正投标文件

评标过程中，评标委员会可以书面形式要求投标人对所提交的投标文件进行书面澄清或说明，或者对细微偏差进行补正。投标人澄清和补正投标文件应遵守下述规定：

（1）投标人不得主动提出澄清、说明或补正。

（2）澄清、说明和补正不得改变投标文件的实质性内容（算术性错误修正的除外）。

（3）投标人的书面澄清、说明和补正属于投标文件的组成部分。

（4）评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正仍有疑问时，可要求投标人进一步澄清、说明或补正的，投标人应予配合。

（5）评标委员会应当书面要求存在细微偏差的投标人在评标结束前予以补正。拒不补正的，在详细评审时可以对细微偏差作不利于该投标人的量化，量化标准应当在招标文件中规定。

算术性错误的修正原则如下：投标文件中的大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准；总价金额与单价金额不一致的，以单价金额为准，但单价金额小数点有明显错误的除外。

6）遵守投标有效期约束

水利工程施工招标投标有效期一般为56天。在招标文件规定的投标有效期内，投标人不得要求撤销或修改其投标文件。定标应当在投标有效期内完成，不能在投标有效期内完成的，招标人应当通知所有投标人延长投标有效期。拒绝延长投标有效期的投标人有权收回投标保证金。同意延长投标有效期的投标人应当相应延长其投标担保的有效期，但不得修改投标文件的实质性内容。因延长投标有效期造成投标人损失的，招标人应当给予补偿，但因不可抗力需延长投标有效期的除外。

3. 禁止行为

1）禁止投标人串通投标

有下列情形之一的，属于投标人相互串通投标：

（1）投标人之间协商投标报价等投标文件的实质性内容。

（2）投标人之间约定中标人。

（3）投标人之间约定部分投标人放弃投标或者中标。

（4）属于同一集团、协会、商会等组织成员的投标人按照该组织要求协同投标。

（5）投标人之间为谋取中标或者排斥特定投标人而采取的其他联合行动。

有下列情形之一的，视为投标人相互串通投标：

（1）不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制。

（2）不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜。

（3）不同投标人的投标文件载明的项目管理成员为同一人。

（4）不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异。

（5）不同投标人的投标文件相互混装。

（6）不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出。

认定串通投标的主体包括评标委员会、行政监督机构、仲裁和司法机关。视为投标人相互串通投标的，评标过程中评标委员会可以视情况给予投标人澄清、说明的机会。评标结束后，投标人可以通过投诉寻求行政救济，由行政监督机构作出认定。

2）禁止招标人与投标人串通投标

有下列情形之一的，属于招标人与投标人串通投标：

（1）招标人在开标前开启投标文件并将有关信息泄露给其他投标人。

（2）招标人直接或者间接向投标人泄露标底、评标委员会成员等信息。

（3）招标人明示或者暗示投标人压低或者抬高投标报价。

（4）招标人授意投标人撤换、修改投标文件。

（5）招标人明示或者暗示投标人为特定投标人中标提供方便。

（6）招标人与投标人为谋求特定投标人中标而采取的其他串通行为。

3）禁止弄虚作假投标

投标人有下列情形之一的，属于弄虚作假的行为：

（1）使用通过受让或者租借等方式获取的资格、资质证书投标的。

（2）使用伪造、变造的许可证件。

（3）提供虚假的财务状况或者业绩。

（4）提供虚假的项目负责人或者主要技术人员简历、劳动关系证明。

（5）提供虚假的信用状况。

（6）其他弄虚作假的行为。

4）投标人回避或禁止准入

投标人除应具备承担招标项目施工的资质条件、能力和信誉外，还不得存在下列情形之一：

（1）为招标人不具有独立法人资格的附属机构（单位）。

（2）为招标项目前期准备提供设计或咨询服务的，但设计施工总承包的除外。

（3）为招标项目的监理人。

（4）为招标项目的代建人。

（5）为招标项目提供招标代理服务的。

（6）与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构同为一个法定代表人的。

（7）与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构相互控股或参股的。

（8）与招标项目的监理人或代建人或招标代理机构相互任职或工作的。

（9）被责令停业的。

（10）被暂停或取消投标资格的。

（11）财产被接管或冻结的。

（12）在最近三年内有骗取中标或严重违约或重大工程质量问题的。

4. 异议权

招标人是异议处理的责任主体，应当畅通异议渠道，在招标公告和公示信息中公布受理异议的联系人和联系方式，在法定时限内答复和处理异议，积极引导招标投标活动当事人和利害关系人按照法定程序维护自身权益。实行电子招标投标的，应当支持系统在线提出异议、跟踪处理进程、接收异议答复。不得故意拖延、敷衍，无故回避实质性答复，或者在作出答复前继续进行招标投标活动。在招标投标过程中，投标人有权提出三种情况的异议：

1）招标文件异议

潜在投标人或者其他利害关系人对招标文件有异议的，应当在投标截止时间 10 日前向招标人或其委托的招标代理公司提出。招标人或其委托的招标代理公司应当自收到异议之日起 3 日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。未在规定时间提出异议的，不得再对招标文件相关内容提出异议或投诉。对答复不满意的，投标人可以向行政监督部门投诉。

招标文件的异议不同于招标文件的修改和澄清。招标文件的修改和澄清是招标人进一步完善招标文件的程序，修改和澄清的内容有些是招标人主动发现的；有些是投标人以招标文件修改函或澄清函的形式要求招标人完善并且招标人也认为应当完善的内容。投标人对招标文件提出异议，经招标人回复属于招标文件修改和澄清范畴的，招标人的回复必须同时执行招标文件的修改和澄清程序。

2）开标异议

开标现场可能出现对投标文件的提交、截止时间、开标程序、投标文件密封检查和开封、唱标内容、标底价格的合理性、开标记录、唱标次序等的争议以及投标人和招标人或者投标人之间是否存在利益冲突的情形，投标人应当在现场提出异议，异议成立的，招标人应当及时采取纠正措施，或者提交评标委员会评审确认；不成立的，招标人应当当场解释说明。异议和答复应记入开标会记录。

3）评标异议

招标人应当自收到评标报告之日起 3 日内公示中标候选人，公示期不得少于 3 日。依法必须招标项目的中标候选人公示应当载明以下内容：

（1）中标候选人排序、名称、投标报价、质量、工期（交货期），以及评标情况。

（2）中标候选人按照招标文件要求承诺的项目负责人姓名及其相关证书名称和编号。

（3）中标候选人响应招标文件要求的资格能力条件。

（4）提出异议的渠道和方式。

（5）招标文件规定公示的其他内容。

投标人或者其他利害关系人对依法必须进行招标的项目的评标结果有异议的，应当在中标候选人公示期间提出。招标人应当自收到异议之日起 3 日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。未在规定时间提出异议的，不得再针对评标提出投诉。

5. 电子投标的主要管理要求

使用电子招标投标的，投标人应当通过招标公告或者投标邀请书载明的电子招标投标交易平台递交数据电文形式的资格预审申请文件或者投标文件。主要要求如下：

（1）电子招标投标交易平台的运营机构，以及与该机构有控股或者管理关系可能影响招标公正性的任何单位和个人，不得在该交易平台进行的招标项目中投标和代理投标。

（2）投标人应当在招标公告或者投标邀请书载明的电子招标投标交易平台注册登记，如实递交有关信息，并经电子招标投标交易平台运营机构验证。

（3）电子招标投标交易平台应当允许投标人离线编制投标文件，并且具备分段或者整体加密、解密功能。

（4）投标人应当按照招标文件和电子招标投标交易平台的要求编制并加密投标文件。投标人未按规定加密的投标文件，电子招标投标交易平台应当拒收并提示。

（5）投标人应当在投标截止时间前完成投标文件的传输递交，并可以补充、修改或者撤回投标文件。投标截止时间前未完成投标文件传输的，视为撤回投标文件。投标截止时间后送达的投标文件，电子招标投标交易平台应当拒收。

（6）电子招标投标交易平台收到投标人送达的投标文件，应当即时向投标人发出确认回执通知，并妥善保存投标文件。在投标截止时间前，除投标人补充、修改或者撤回投标文件外，任何单位和个人不得解密、提取投标文件。

1F420032 水利水电工程施工合同文件的构成

一、主要内容

《水利水电工程标准施工招标文件》(2009年版)共包含封面格式和四卷八章的内容，第一卷包括第1章~第5章，包括招标公告(投标邀请书)、投标人须知、评标办法、合同条款及格式和工程量清单等内容；第二卷由第6章图纸(招标图纸)组成；第三卷由第7章技术标准和要求组成；第四卷由第8章投标文件格式组成。各章主要内容包括：

1. 招标公告

分未进行资格预审、邀请招标、代资格预审通过通知书三种形式编列。

2. 投标人须知

包括投标人须知前附表、正文和附件格式。主要内容有：

1)总则，包括：

(1)项目概况。

(2)资金来源和落实情况。

(3)招标范围、计划工期和质量要求。

(4)投标人的资格要求。

(5)费用承担。

(6)保密。

(7)语言文字。

(8)计量单位。

(9)踏勘现场。

(10)投标预备会。

(11)分包。

(12)偏离。

2)招标文件，包括：

(1)招标文件的组成。

(2)招标文件的澄清。

(3)招标文件的修改。

3)投标文件，包括：

(1)投标文件的组成。

(2)投标报价。

(3)投标有效期。

(4)投标保证金。

(5)资格审查资料。

(6)备选投标方案。

(7)投标文件的编制。

4)投标，包括：

(1)投标文件的密封和标记。

(2)投标文件的递交。

（3）投标文件的修改与撤回。

5）开标，包括：

（1）开标时间、地点。

（2）开标程序。

6）评标，包括：

（1）评标委员会。

（2）评标原则。

（3）评标。

7）合同授予，包括：

（1）定标方式。

（2）中标通知。

（3）履约担保。

（4）签订合同。

8）重新招标或经批准不招标。

9）纪律和监督。

10）需要补充的其他内容，包括：

（1）类似项目。

（2）已标价工程量清单电子版。

（3）原件。

（4）中标人的投标文件。

附件格式分别是：

（1）招标文件澄清申请函。

（2）招标文件澄清通知。

（3）招标文件修改通知。

（4）修改通知确认函。

（5）开标记录表。

（6）中标通知书。

（7）中标结果通知书。

3. 评标办法

分为经评审的最低投标价法和综合评估法两种，供招标人根据招标项目具体特点和实际需要选择使用，包括评标办法前附表、正文和三个附件格式。

4. 合同条款及格式

包括通用合同条款、专用合同条款和合同附件格式等内容。通用合同条款须全文引用。

专用合同条款对应于通用合同条款，提供了编制格式，由招标人根据招标项目具体特点和实际需要编制。

合同附件格式，包括合同协议书、履约担保、预付款担保等三个格式文件，供招标人根据招标项目具体特点和实际需要参考使用。

5. 工程量清单

工程量清单有两种格式：

第一种格式的编制基础是《水利工程工程量清单计价规范》GB 50501—2007，主要内容包括：工程量清单说明、投标报价说明和工程量清单相关表格。

第二种格式的编制基础是《水利水电工程施工合同和招标文件示范文本》GF—2000—0208 中的工程量清单格式，主要内容包括：工程量清单说明、投标报价说明和工程量清单相关表格。

6. 招标图纸

包括招标文件的组成、编绘、目录。招标人根据招标项目具体特点和实际需要参考使用。

7. 技术标准和要求（合同技术条款）

8. 投标文件格式

（1）评标要素索引表。

（2）投标函及投标函附录。

（3）法定代表人身份证明（授权委托书）。

（4）联合体协议书。

（5）投标保证金。

（6）已标价工程量清单。

（7）施工组织设计。

（8）项目管理机构。

（9）拟分包项目情况表。

（10）资格审查资料。

（11）资格审查自审表。

（12）原件的复印件。

（13）其他材料。

二、合同文件组成

根据《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版），合同文件指构成合同的各项文件，包括：协议书、中标通知书、投标函及投标函附录、专用合同条款、通用合同条款、技术标准和要求（合同技术条款）、图纸、已标价工程量清单、经合同双方确认进入合同的其他文件。上述次序也是解释合同的优先顺序。

1. 合同文件（或称合同）

指由发包人与承包人签订的为完成本合同规定的各项工作所列入本合同条件的全部文件和图纸，以及其他在协议书中明确列入的文件和图纸。

2. 协议书

承包人按中标通知书规定的时间与发包人签订合同协议书。除法律另有规定或合同另有约定外，发包人和承包人的法定代表人或其委托代理人在合同协议书上签字并盖单位章后，合同生效。

3. 中标通知书

指发包人正式向中标人授标的文件。中标人确定后，发包人应发中标通知书给中标人，表明发包人已接受其投标并通知该中标人在规定的期限内派代表前来签订合同。

4. 投标函及投标函附录

投标函是证明投标人投标的文件。投标函附录主要是表达合同条款中需要投标人具体确认的相关内容。

5. 专用合同条款

专用合同条款是补充和修改通用合同条款中条款号相同的条款或当需要时增加的条款。通用合同条款与专用合同条款应对照阅读，一旦出现矛盾或不一致，则以专用合同条款为准，通用合同条款中未补充和修改的部分仍有效。专用合同条款和通用合同条款主要是划清发包人和承包人双方在合同中各自的责任、权利和义务。

6. 通用合同条款。

7. 技术标准和要求（合同技术条款）

列入施工合同的技术条款是构成施工合同的重要组成部分，技术条款则是双方责任、权利和义务在工程施工中的具体工作内容，也是合同责任、权利和义务在工程安全和施工质量管理等实物工作的进一步具体化。技术条款同时是发包人委托监理人进行合同管理的实物标准，也是发包人和监理人在工程施工过程中实施进度、质量和费用控制的操作程序和方法。

8. 图纸

指列入合同的招标图纸、投标图纸和发包人按合同约定向承包人提供的施工图纸和其他图纸（包括配套说明和有关资料）。列入合同的招标图纸已成为合同文件的一部分，具有合同效力，主要用于在履行合同中作为衡量变更的依据，但不能直接用于施工。经发包人确认进入合同的投标图纸亦成为合同文件的一部分，用于在履行合同中检验承包人是否按其投标时承诺的条件进行施工的依据，亦不能直接用于施工。

9. 已标价工程量清单

指构成合同文件组成部分的由承包人按照规定的格式和要求填写并标明价格的工程量清单。

1F420033 发包人的义务和责任

一、发包人基本义务

1. 遵守法律。
2. 发出开工通知。
3. 提供施工场地。
4. 协助承包人办理证件和批件。
5. 组织设计交底。
6. 支付合同价款。
7. 组织法人验收。
8. 专用合同条款约定的其他义务和责任。

发包人在履行上述义务和责任时，应注意以下几点：

1. 发包人在履行合同过程中应遵守法律，并保证承包人免于承担因发包人违反法律而引起的任何责任。

2. 发包人应及时向承包人发出开工通知。开工通知的具体要求如下：

（1）监理人应在开工日期7天前向承包人发出开工通知。监理人在发出开工通知前应获得发包人同意。

（2）工期自监理人发出的开工通知中载明的开工日期起计算。

（3）承包人应在开工日期后尽快施工。承包人在接到开工通知后14天内未按进度计划要求及时进场组织施工，监理人可通知承包人在接到通知后7天内提交一份说明其进场延误的书面报告，报送监理人。书面报告应说明不能及时进场的原因和补救措施，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担。

3. 施工场地包括永久占地和临时占地。发包人提供施工场地的要求如下：

（1）发包人应在合同双方签订合同协议书后的14天内，将本合同工程的施工场地范围图提交给承包人。发包人提供的施工场地范围图应标明场地范围内永久占地与临时占地的范围和界限。

（2）发包人提供的施工用地范围在专用合同条款中约定。

（3）除专用合同条款另有约定外，发包人应按技术标准和要求（合同技术条款）的约定，向承包人提供施工场地内的工程地质图纸和报告，以及地下障碍物图纸等施工场地有关资料，并保证资料的真实、准确、完整。

4. 发包人应协助承包人办理法律规定的有关施工证件和批件。

5. 发包人应根据合同进度计划，组织设计单位向承包人进行设计交底。

6. 发包人应按合同约定向承包人及时支付合同价款，包括按合同约定支付工程预付款和进度付款，工程通过完工验收后支付完工付款，保修期期满后及时支付最终结清款。

7. 发包人应按合同约定及时组织法人验收以及申请专项验收和政府验收。

8. 发包人提供材料和工程设备时，应注意以下几点：

（1）发包人提供的材料和工程设备，应在专用合同条款中写明材料和工程设备的名称、规格、数量、价格、交货方式、交货地点和计划交货日期等。

（2）承包人应根据合同进度计划的安排，向监理人报送要求发包人交货的日期计划。发包人应按照监理人与合同双方当事人商定的交货日期，向承包人提交材料和工程设备。

（3）发包人应在材料和工程设备到货7天前通知承包人，承包人应会同监理人在约定的时间内，赴交货地点共同进行验收。

（4）发包人提供的材料和工程设备运至交货地点验收后，由承包人负责接收、卸货、运输和保管。

（5）发包人要求向承包人提前交货的，承包人不得拒绝，但发包人应承担承包人由此增加的费用。

（6）承包人要求更改交货日期或地点的，应事先报请监理人批准，所增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

（7）发包人提供的材料和工程设备的规格、数量或质量不符合合同要求，或由于发包人原因发生交货日期延误及交货地点变更等情况的，发包人应承担由此增加的费用和（或）工期延误，并向承包人支付合理利润。

（8）材料费的处理有两种办法：

①材料费包含在承包人签约合同价中

根据合同约定的计量规则计量（通常以监理人批准的领料计划作为领料和扣除的依据），按约定的材料预算价格（通常比该材料供应商中标价低）作为扣除价，由发包人在工程进度支付款中扣除发包人供应材料费。

② 材料费不包括在承包人签约合同价中

合同规定材料预算价格及其损耗率的计入和扣回方式，承包人只获得该材料预算价格带来的管理费率滚动产生的费用，材料费由发包人直接向材料供应商支付。

二、监理人

1. 监理人的职责和权力

1）监理人角色

是受发包人委托在施工现场实施合同管理的执行者。监理人按发包人与承包人签订的施工合同进行监理，监理人不是合同的第三方。

2）监理人权力来源

监理人的权力范围在专用合同条款中明确。

3）紧急事件的处置权

当监理人认为存在危及生命、工程或毗邻财产等安全的紧急事项时，在不免除合同约定的承包人责任的情况下，监理人可以指示承包人实施为消除或减少这种危险所必须进行的工作，即使没有发包人的事先批准（按约定需事先批准时），承包人也应立即遵照执行。监理人应按变更的约定增加相应的费用，并通知承包人。

4）监理人履行权力的限制

监理人发出的任何指示应视为已得到发包人的批准，但监理人无权免除或变更合同约定的发包人和承包人的权利、义务和责任。

5）监理人的检查和检验

合同约定应由承包人承担的义务和责任，不因监理人对承包人提交文件的审查或批准，对工程、材料和设备的检查和检验，以及为实施监理作出的指示等职务行为而减轻或解除。

2. 监理人的指示

（1）监理人的指示应盖有监理人授权的现场机构章，并由总监理工程师或总监理工程师授权的监理人员签字。

（2）承包人收到监理人指示后应遵照执行。指示构成变更的，应按变更条款处理。

（3）在紧急情况下，总监理工程师或被授权的监理人员可以当场签发临时书面指示，承包人应遵照执行。承包人应在收到上述临时书面指示后 24 小时内，向监理人发出书面确认函。监理人在收到书面确认函后 24 小时内未予答复的，该书面确认函应被视为监理人的正式指示。

（4）除合同另有约定外，承包人只从总监理工程师或其授权的监理人员处取得指示。

（5）由于监理人未能按合同约定发出指示、指示延误或指示错误而导致承包人费用增加和（或）工期延误的，由发包人承担赔偿责任。

3. 监理人的商定或确定权

（1）合同约定总监理工程师对变更、价格调整、不可抗力、索赔等事项进行商定或确定时，总监理工程师应与合同当事人协商，尽量达成一致。不能达成一致的，总监理工程

师应认真研究后审慎确定。

（2）总监理工程师应将商定或确定的事项通知合同当事人，并附详细依据。

（3）监理人的商定和确定不是强制的，也不是最终的决定。对总监理工程师的确定有异议的，构成争议，按照合同争议的约定处理。在争议解决前，双方应暂按总监理工程师的确定执行，按照合同争议的约定对总监理工程师的确定作出修改的，按修改后的结果执行。合同争议的处理方法有：

① 友好协商解决。

② 提请争议评审组评审。

③ 仲裁。

④ 诉讼。

1F420034　承包人的义务和责任

一、承包人基本义务

（1）遵守法律。承包人在履行合同过程中应遵守法律，并保证发包人免于承担因承包人违反法律而引起的任何责任。

（2）依法纳税。承包人应按有关法律规定纳税，应缴纳的税金包括在合同价格内。

（3）完成各项承包工作。承包人应按合同约定以及监理人指示，实施、完成全部工程，并修补工程中的任何缺陷。除合同条款另有约定外，承包人应提供为完成合同工作所需的劳务、材料、施工设备、工程设备和其他物品，并按合同约定负责临时设施的设计、建造、运行、维护、管理和拆除。

（4）对施工作业和施工方法的完备性负责。承包人应按合同约定的工作内容和施工进度要求，编制施工组织设计和施工措施计划，并对所有施工作业和施工方法的完备性和安全可靠性负责。

（5）保证工程施工和人员的安全。承包人应采取施工安全措施，确保工程及其人员、材料、设备和设施的安全，防止因工程施工造成的人身伤害和财产损失。承包人必须按国家法律法规、技术标准和要求，通过详细编制并实施经批准的施工组织设计和措施计划，确保建设工程能满足合同约定的质量标准和国家安全法规的要求。

（6）负责施工场地及其周边环境与生态的保护工作。

（7）避免施工对公众与他人的利益造成损害。承包人在进行合同约定的各项工作时，不得侵害发包人与他人使用公用道路、水源、市政管网等公共设施的权利，避免对邻近的公共设施产生干扰。承包人占用或使用他人的施工场地，影响他人作业或生活的，应承担相应责任。

（8）为他人提供方便。承包人应按监理人的指示为他人在施工场地或附近实施与工程有关的其他各项工作提供可能的条件。除合同另有约定外，提供有关条件的内容和可能发生的费用，由监理人商定或确定。

（9）工程的维护和照管。除合同另有约定外，合同工程完工证书颁发前，承包人应负责照管和维护工程。合同工程完工证书颁发时尚有部分未完工程的，承包人还应负责该未完工程的照管和维护工作，直至完工后移交给发包人为止。

（10）专用合同条款约定的其他义务和责任。

二、履约担保

承包人应按招标文件的要求，在签约前提交履约担保，金额不超过签约合同价的10%，履约担保在发包人颁发合同工程完工证书前一直有效。发包人应在合同工程完工证书颁发后28天内将履约担保［根据《国务院办公厅关于清理规范工程建设领域保证金的通知》（国办发〔2016〕49号），投标保证金、履约保证金、工程质量保证金、农民工工资保证金，推行银行保函制度，建筑业企业可以银行保函方式缴纳］退还给承包人。

三、承包人项目经理要求

1. 项目经理驻现场的要求

（1）承包人应按合同约定指派项目经理，并在约定的期限内到职。

（2）承包人更换项目经理应事先征得发包人同意，并应在更换14天前通知发包人和监理人。

（3）承包人项目经理短期离开施工场地，应事先征得监理人同意，并委派代表代行其职责。

（4）监理人要求撤换不能胜任本职工作、行为不端或玩忽职守的承包人项目经理和其他人员的，承包人应予以撤换。

2. 项目经理职责

（1）项目经理应按合同约定以及监理人指示，负责组织合同工程的实施。

（2）在情况紧急且无法与监理人取得联系时，可采取保证工程和人员生命财产安全的紧急措施，并在采取措施后24小时内向监理人提交书面报告。

（3）承包人为履行合同发出的一切函件均应盖有承包人授权的施工场地管理机构章，并由承包人项目经理或其授权代表签字。

（4）承包人项目经理可以授权其下属人员履行其某项职责，但事先应将这些人员的姓名和授权范围通知监理人。

四、地质资料复核

1. 发包人提供的现场资料

（1）发包人应将其持有的现场地质勘探资料、水文气象资料提供给承包人，并对其准确性负责。

（2）承包人应对其阅读发包人提供的有关资料后所作出的解释和推断负责。

（3）承包人应对施工场地和周围环境进行查勘，并收集有关地质、水文、气象条件、交通条件、风俗习惯以及其他为完成合同工作有关的当地资料。

（4）在全部合同工作中，应视为承包人已充分估计了应承担的责任和风险。

2. 不利物质条件

1）不利物质条件的界定原则

水利水电工程的不利物质条件，指在施工过程中遭遇诸如地下工程开挖中遇到发包人进行的地质勘探工作未能查明的地下溶洞或溶蚀裂隙和坝基河床深层的淤泥层或软弱带等，使施工受阻。

2）不利物质条件的处理方法

承包人遇到不利物质条件时，应采取适应不利物质条件的合理措施继续施工，并及时通知监理人。承包人有权要求延长工期及增加费用。监理人收到此类要求后，应在分析上

述外界障碍或自然条件是否不可预见及不可预见程度的基础上，按照变更的约定办理。

五、承包人提供的材料和工程设备

1. 材料和工程设备的提供

水利水电工程所需材料宜由承包人负责采购；主要工程设备（如闸门、启闭机、水泵、水轮机、电动机）可由发包人另行组织招标采购。而对于电气设备、清污机、起重机、电梯等设备可根据招标项目具体情况在专用合同条款中进一步约定。

承包人负责采购、运输和保管完成合同工作所需的材料和工程设备的，承包人应对其采购的材料和工程设备负责。

2. 承包人采购要求

承包人应按专用合同条款的约定，将各项材料和工程设备的供货人及品种、规格、数量和供货时间等报送监理人审批。承包人应向监理人提交其负责提供的材料和工程设备的质量证明文件，并满足合同约定的质量标准。

3. 验收

对承包人提供的材料和工程设备，承包人应会同监理人进行检验和交货验收，查验材料合格证明和产品合格证书，并按合同约定和监理人指示，进行材料的抽样检验和工程设备的检验测试，检验和测试结果应提交监理人，所需费用由承包人承担。

4. 材料和工程设备专用于合同工程

（1）运入施工场地的材料、工程设备，包括备品备件、安装专用工器具与随机资料，必须专用于合同工程，未经监理人同意，承包人不得运出施工场地或挪作他用。

（2）随同工程设备运入施工场地的备品备件、专用工器具与随机资料，应由承包人会同监理人按供货人的装箱单清点后共同封存，未经监理人同意不得启用。承包人因合同工作需要使用上述物品时，应向监理人提出申请。

5. 禁止使用不合格的材料和工程设备

（1）监理人有权拒绝承包人提供的不合格材料或工程设备，并要求承包人立即进行更换。监理人应在更换后再次进行检查和检验，由此增加的费用和（或）工期延误由承包人承担。

（2）监理人发现承包人使用了不合格的材料和工程设备，应及时发出指示要求承包人立即改正，并禁止在工程中继续使用不合格的材料和工程设备。

六、测量放线

1. 施工控制网

除专用合同条款另有约定外，施工控制网由承包人负责测设，发包人应在本合同协议书签订后的 14 天内，向承包人提供测量基准点、基准线和水准点及其相关资料。承包人应在收到上述资料后的 28 天内，将施测的施工控制网资料提交监理人审批。监理人应在收到报批件后的 14 天内批复承包人。

承包人应负责管理施工控制网点。施工控制网点丢失或损坏的，承包人应及时修复。承包人应承担施工控制网点的管理与修复费用，并在工程竣工后将施工控制网点移交发包人。监理人需要使用施工控制网的，承包人应提供必要的协助，发包人不再为此支付费用。

2. 施工测量

承包人应负责施工过程中的全部施工测量放线工作，并配置合格的人员、仪器、设备和其他物品。监理人可以指示承包人进行抽样复测，当复测中发现错误或出现超过合同约定的误差时，承包人应按监理人指示进行修正或补测，并承担相应的复测费用。

3. 基准资料错误的责任

发包人应对其提供的测量基准点、基准线和水准点及其书面资料的真实性、准确性和完整性负责。发包人提供上述基准资料错误导致承包人测量放线工作的返工或造成工程损失的，发包人应当承担由此增加的费用和（或）工期延误，并向承包人支付合理利润。

承包人发现发包人提供的上述基准资料存在明显错误或疏忽的，应及时通知监理人。

4. 补充地质勘探

在合同实施期间，监理人可以指示承包人进行必要的补充地质勘探并提供有关资料。承包人为本合同永久工程施工的需要进行补充地质勘探时，须经监理人批准，并应向监理人提交有关资料，上述补充勘探的费用由发包人承担。承包人为其临时工程设计及施工的需要进行的补充地质勘探，其费用由承包人承担。

1F420035 施工合同管理

一、进度管理

1. 进度计划

（1）承包人应编制详细的施工总进度计划及其说明提交监理人审批。

（2）监理人应在约定的期限内批复承包人，否则该进度计划视为已得到批准。

（3）经监理人批准的施工进度计划称为合同进度计划，是控制合同工程进度的依据。

（4）承包人还应根据合同进度计划，编制更为详细的分阶段或单位工程或分部工程进度计划，报监理人审批。

2. 进度计划修订

（1）不论何种原因造成工程的实际进度与合同进度计划不符时，承包人均应在14天内向监理人提交修订合同进度计划的申请报告，并附有关措施和相关资料，报监理人审批。

（2）监理人应在收到申请报告后的14天内批复。当监理人认为需要修订合同进度计划时，承包人应按监理人的指示，在14天内向监理人提交修订的合同进度计划，并附调整计划的相关资料，提交监理人审批。监理人应在收到进度计划后的14天内批复。

（3）不论何种原因造成施工进度延迟，承包人均应按监理人的指示，采取有效措施赶上进度。承包人应在向监理人提交修订合同进度计划的同时，编制一份赶工措施报告提交监理人审批。

（4）施工进度延迟在分清责任的基础上按合同约定处理。

3. 开工

（1）监理人应在开工日期7天前向承包人发出开工通知。监理人在发出开工通知前应获得发包人同意。工期自监理人发出的开工通知中载明的开工日期起计算。

（2）承包人应向监理人提交工程开工报审表，经监理人审批后执行。开工报审表应详细说明按合同进度计划正常施工所需的施工道路、临时设施、材料设备、施工人员等施工组织措施的落实情况以及工程的进度安排。

（3）若发包人未能按合同约定向承包人提供开工的必要条件，承包人有权要求延长工期。监理人应在收到承包人的书面要求后，与合同双方商定或确定增加的费用和延长的工期。

（4）承包人在接到开工通知后 14 天内未按进度计划要求及时进场组织施工，监理人可通知承包人在接到通知后 7 天内提交一份说明其进场延误的书面报告，报送监理人。书面报告应说明不能及时进场的原因和补救措施，由此增加的费用和工期延误责任由承包人承担。

4. 完工

承包人应在约定的期限内完成合同工程。合同工程实际完工日期在合同工程完工证书中明确。

1）发包人的工期延误

在履行合同过程中，由于发包人的下列原因造成工期延误的，承包人有权要求发包人延长工期和（或）增加费用，并支付合理利润。需要修订合同进度计划的，按照约定办理。

（1）增加合同工作内容。

（2）改变合同中任何一项工作的质量要求或其他特性。

（3）发包人延迟提供材料、工程设备或变更交货地点的。

（4）因发包人原因导致的暂停施工。

（5）提供图纸延误。

（6）未按合同约定及时支付预付款、进度款。

（7）发包人造成工期延误的其他原因。

2）异常恶劣的气候条件

异常恶劣气候条件的界定，应按当地政府气象部门的气象报告为准。可参考的因素有：

（1）日降雨量大于________mm 的雨日超过________天。

（2）风速大于________m/s 的________级以上台风灾害。

（3）日气温超过________℃的高温大于________天。

（4）日气温低于________℃的严寒大于________天。

（5）造成工程损坏的冰雹和大雪灾害：________。

当工程所在地发生危及施工安全的异常恶劣气候时，发包人和承包人应及时采取暂停施工或部分暂停施工措施。异常恶劣气候条件解除后，承包人应及时安排复工。

异常恶劣气候条件造成的工期延误和工程损坏，应由发包人与承包人参照不可抗力的约定协商处理。

3）承包人的工期延误

由于承包人原因，未能按合同进度计划完成工作，或监理人认为承包人施工进度不能满足合同工期要求的，承包人应采取措施加快进度，并承担加快进度所增加的费用。由于承包人原因造成工期延误，承包人应支付逾期竣工违约金。逾期竣工违约金的计算方法在专用合同条款中约定。承包人支付逾期竣工违约金，不免除承包人完成工程及修补缺陷的义务。

4）工期提前

发包人要求承包人提前完工，或承包人提出提前完工的建议能够给发包人带来效益

的，应由监理人与承包人共同协商采取加快工程进度的措施和修订合同进度计划。发包人应承担承包人由此增加的费用，并向承包人支付专用合同条款约定的相应奖金。

发包人要求提前完工的，双方协商一致后应签订提前完工协议，协议内容包括：

（1）提前的时间和修订后的进度计划。

（2）承包人的赶工措施。

（3）发包人为赶工提供的条件。

（4）赶工费用（包括利润和奖金）。

5. 暂停施工

1）承包人暂停施工的责任

因下列暂停施工增加的费用和（或）工期延误由承包人承担：

（1）承包人违约引起的暂停施工。

（2）由于承包人原因为工程合理施工和安全保障所必需的暂停施工。

（3）承包人擅自暂停施工。

（4）承包人其他原因引起的暂停施工。

（5）专用合同条款约定由承包人承担的其他暂停施工。

2）发包人暂停施工的责任

由于发包人原因引起的暂停施工造成工期延误的，承包人有权要求发包人延长工期和（或）增加费用，并支付合理利润。

属于下列任何一种情况引起的暂停施工，均为发包人的责任：

（1）由于发包人违约引起的暂停施工。

（2）由于不可抗力的自然或社会因素引起的暂停施工。

（3）专用合同条款中约定的其他由于发包人原因引起的暂停施工。

3）监理人暂停施工指示

（1）监理人认为有必要时，可向承包人作出暂停施工的指示，承包人应按监理人指示暂停施工。

（2）不论由于何种原因引起的暂停施工，暂停施工期间承包人应负责妥善保护工程并提供安全保障。

（3）由于发包人的原因发生暂停施工的紧急情况，且监理人未及时下达暂停施工指示的，承包人可先暂停施工，并及时向监理人提出暂停施工的书面请求。监理人应在接到书面请求后的24小时内予以答复，逾期未答复的，视为同意承包人的暂停施工请求。

4）暂停施工后的复工

（1）暂停施工后，监理人应与发包人和承包人协商，采取有效措施积极消除暂停施工的影响。当工程具备复工条件时，监理人应立即向承包人发出复工通知。承包人收到复工通知后，应在监理人指定的期限内复工。

（2）承包人无故拖延和拒绝复工的，由此增加的费用和工期延误由承包人承担；因发包人原因无法按时复工的，承包人有权要求发包人延长工期和（或）增加费用，并支付合理利润。

5）暂停施工持续56天以上

（1）发包人原因

监理人发出暂停施工指示后56天内未向承包人发出复工通知，除了该项停工属于承包人责任的情况外，承包人可向监理人提交书面通知，要求监理人在收到书面通知后28天内准许已暂停施工的工程或其中一部分工程继续施工。如监理人逾期不予批准，则承包人可以通知监理人，将工程受影响的部分视为可取消工作。如暂停施工影响到整个工程，可视为发包人违约。

（2）承包人原因

由于承包人责任引起的暂停施工，如承包人在收到监理人暂停施工指示后56天内不认真采取有效的复工措施，造成工期延误，可视为承包人违约。

二、变更管理

1. 变更的范围和内容

在履行合同中发生以下情形之一，应进行变更：

（1）取消合同中任何一项工作，但被取消的工作不能转由发包人或其他人实施。

（2）改变合同中任何一项工作的质量或其他特性。

（3）改变合同工程的基线、标高、位置或尺寸。

（4）改变合同中任何一项工作的施工时间或改变已批准的施工工艺或顺序。

（5）为完成工程需要追加的额外工作。

（6）增加或减少专用合同条款中约定的关键项目工程量超过其工程总量的一定数量百分比。

上述变更内容引起工程施工组织和进度计划发生实质性变动和影响其原定的价格时，才予调整该项目的单价。第（6）条情形下单价调整方式在专用合同条款中约定。

2. 变更权

在履行合同过程中，经发包人同意，监理人可按变更程序向承包人作出变更指示，承包人应遵照执行。没有监理人的变更指示，承包人不得擅自变更。

3. 变更程序

1）变更的提出

（1）在合同履行过程中，可能发生变更约定情形的，监理人可向承包人发出变更意向书。

（2）变更意向书应说明变更的具体内容和发包人对变更的时间要求，并附必要的图纸和相关资料。

（3）变更意向书应要求承包人提交包括拟实施变更工作的计划、措施和完工时间等内容的实施方案。

（4）发包人同意承包人根据变更意向书要求提交的变更实施方案的，由监理人发出变更指示。

（5）在合同履行过程中，发生变更情形的，监理人应向承包人发出变更指示。

（6）承包人收到监理人发出的图纸和文件，经检查认为其中存在变更情形的，可向监理人提出书面变更建议。变更建议应阐明要求变更的依据，并附必要的图纸和说明。

（7）监理人收到承包人书面建议后，应与发包人共同研究，确认存在变更的，应在收到承包人书面建议后的14天内作出变更指示。经研究后不同意作为变更的，应由监理人书面答复承包人。

（8）若承包人收到监理人的变更意向书后认为难以实施此项变更，应立即通知监理人，说明原因并附详细依据。监理人与承包人和发包人协商后确定撤销、改变或不改变原变更意向书。

2）变更估价

（1）除专用合同条款对期限另有约定外，承包人应在收到变更指示或变更意向书后的14天内，向监理人提交变更报价书，报价内容应根据约定的估价原则，详细开列变更工作的价格组成及其依据，并附必要的施工方法说明和有关图纸。

（2）变更工作影响工期的，承包人应提出调整工期的具体细节。监理人认为有必要时，可要求承包人提交要求提前或延长工期的施工进度计划及相应施工措施等详细资料。

（3）除专用合同条款对期限另有约定外，监理人收到承包人变更报价书后的14天内，根据约定的估价原则，按照商定或确定变更价格。

3）变更指示

（1）变更指示只能由监理人发出。

（2）变更指示应说明变更的目的、范围、变更内容以及变更的工程量及其进度和技术要求，并附有关图纸和文件。承包人收到变更指示后，应按变更指示进行变更工作。

4）变更的估价原则

除专用合同条款另有约定外，因变更引起的价格调整按照本款约定处理。

（1）已标价工程量清单中有适用于变更工作的子目的，采用该子目的单价。

（2）已标价工程量清单中无适用于变更工作的子目，但有类似子目的，可在合理范围内参照类似子目的单价，由监理人商定或确定变更工作的单价。

（3）已标价工程量清单中无适用或类似子目的单价，可按照成本加利润的原则，由监理人商定或确定变更工作的单价。

4. 暂估价

在工程招标阶段已经确定的材料、工程设备或工程项目，但又无法在当时确定准确价格，而可能影响招标效果的，可由发包人在工程量清单中给定一个暂估价。暂估价的管理要求有：

1）必须招标的暂估价项目

（1）若承包人不具备承担暂估价项目的能力或具备承担暂估价项目的能力但明确不参与投标的，由发包人和承包人组织招标。

（2）若承包人具备承担暂估价项目的能力且明确参与投标的，由发包人组织招标。

（3）暂估价项目中标金额与工程量清单中所列金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格。

（4）必须招标的暂估价项目招标组织形式、发包人和承包人组织招标时双方的权利义务关系在专用合同条款中约定。

2）不招标的暂估价项目

（1）给定暂估价的材料和工程设备不属于依法必须招标的范围或未达到规定的规模标准的，应由承包人提供。经监理人确认的材料、工程设备的价格与工程量清单中所列的暂估价的金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格。

（2）给定暂估价的专业工程不属于依法必须招标的范围或未达到规定的规模标准的，

由监理人按照变更处理原则进行估价，但专用合同条款另有约定的除外。经估价的专业工程与工程量清单中所列的暂估价的金额差以及相应的税金等其他费用列入合同价格。

三、价格调整

1. 人工、材料和设备等价格波动影响合同价格时价格调整公式

$$\Delta P=P_0\left[A+\left(B_1\times\frac{F_{t1}}{F_{01}}+B_2\times\frac{F_{t2}}{F_{02}}+B_3\times\frac{F_{t3}}{F_{03}}+\cdots+B_n\times\frac{F_{tn}}{F_{0n}}\right)-1\right] \quad (1F420035\text{-}1)$$

式中 ΔP——需调整的价格差额；

P_0——付款证书中承包人应得到的已完成工程量的金额；此项金额应不包括价格调整、不计质量保证金的扣留和支付、预付款的支付和扣回；变更及其他金额已按现行价格计价的，也不计在内；

A——定值权重（即不调部分的权重）；

B_1，B_2，B_3，…，B_n——各可调因子的变值权重（即可调部分的权重），为各可调因子在投标函投标总报价中所占的比例；

F_{t1}，F_{t2}，F_{t3}，…，F_{tn}——各可调因子的现行价格指数，指付款证书相关周期最后一天的前 42 天的各可调因子的价格指数；

F_{01}，F_{02}，F_{03}，…，F_{0n}——各可调因子的基本价格指数，指基准日期的各可调因子的价格指数。

2. 法律变化引起的价格调整

在基准日后，因法律变化导致承包人在合同履行中所需要的工程费用发生除物价波动以外的增减时，监理人应根据法律及国家或省、自治区、直辖市有关部门的规定，商定或确定需调整的合同价款。

四、计量与支付

1. 计量

1）单价子目的计量

（1）已标价工程量清单中的单价子目工程量为估算工程量。结算工程量是承包人实际完成的，并按合同约定的计量方法进行计量的工程量。

（2）承包人对已完成的工程进行计量，向监理人提交进度付款申请单、已完成工程量报表和有关计量资料。

（3）监理人对承包人提交的工程量报表进行复核，以确定实际完成的工程量。对数量有异议的，可要求承包人进行共同复核和抽样复测。承包人应协助监理人进行复核并按监理人要求提供补充计量资料。承包人未按监理人要求参加复核，监理人复核或修正的工程量视为承包人实际完成的工程量。

（4）监理人认为有必要时，可通知承包人共同进行联合测量、计量，承包人应遵照执行。

（5）承包人完成工程量清单中每个子目的工程量后，监理人应要求承包人派员共同对每个子目的历次计量报表进行汇总，以核实最终结算工程量。监理人可要求承包人提供补充计量资料，以确定最后一次进度付款的准确工程量。承包人未按监理人要求派员参加的，监理人最终核实的工程量视为承包人完成该子目的准确工程量。

（6）监理人应在收到承包人提交的工程量报表后的7天内进行复核，监理人未在约定时间内复核的，承包人提交的工程量报表中的工程量视为承包人实际完成的工程量，据此计算工程价款。

2）总价子目的计量

总价子目的分解和计量按照下述约定进行。

（1）总价子目的计量和支付应以总价为基础，不因价格调整因素而进行调整。承包人实际完成的工程量，是进行工程目标管理和控制进度支付的依据。

（2）承包人应按工程量清单的要求对总价子目进行分解，并在签订协议书后的28天内将各子目的总价支付分解表提交监理人审批。分解表应标明其所属子目和分阶段需支付的金额。承包人应按批准的各总价子目支付周期，对已完成的总价子目进行计量，确定分项的应付金额列入进度付款申请单中。

（3）监理人对承包人提交的上述资料进行复核，以确定分阶段实际完成的工程量和工程形象目标。对其有异议的，可要求承包人进行共同复核和抽样复测。

（4）除变更外，总价子目的工程量是承包人用于结算的最终工程量。

2. 预付款

1）预付款的定义和分类

预付款用于承包人为合同工程施工购置材料、工程设备、施工设备、修建临时设施以及组织施工队伍进场等，分为工程预付款和工程材料预付款。预付款必须专用于合同工程。

2）工程预付款的额度和预付办法

一般工程预付款为签约合同价的10%，分两次支付，招标项目包含大宗设备采购的可适当提高但不宜超过20%。

3）工程预付款保函

（1）承包人在第一次收到工程预付款的同时需提交等额的工程预付款保函（担保）。

（2）第二次工程预付款保函可用承包人进入工地的主要设备（其估算价值已达到第二次预付款金额）代替。

（3）当履约保证金的保证金额度大于工程预付款额度，发包人认为可以确保履约安全的情况下，承包人可与发包人协商不提交工程预付款保函，但应要求履约保证金兼具预付款保函的功能。此时，工程预付款的扣款办法不变，但不能递减履约保函金额。

（4）工程预付款担保的担保金额可根据工程预付款扣回的金额相应递减。

4）工程预付款的扣回与还清公式

$$R=\frac{A}{(F_2-F_1)S}(C-F_1S) \qquad (1F420035\text{-}2)$$

式中 R——每次进度付款中累计扣回的金额；

A——工程预付款总金额；

S——签约合同价；

C——合同累计完成金额；

F_1——开始扣款时合同累计完成金额达到签约合同价的比例，一般取20%；

F_2——全部扣清时合同累计完成金额达到签约合同价的比例，一般取80%～90%。

上述合同累计完成金额均指价格调整前未扣质量保证金的金额。

3. 工程进度付款

1）进度付款申请单内容

（1）截至本次付款周期末已实施工程的价款。

（2）变更金额。

（3）索赔金额。

（4）应支付的预付款和扣减的返还预付款。

（5）应扣减的质量保证金。

（6）根据合同应增加和扣减的其他金额。

2）进度付款证书和支付时间

（1）监理人在收到承包人进度付款申请单以及相应的支持性证明文件后的14天内完成核查，经发包人审查同意后，出具经发包人签认的进度付款证书。

（2）发包人应在监理人收到进度付款申请单后的28天内，将进度应付款支付给承包人。发包人不按期支付的，按专用合同条款的约定支付逾期付款违约金。

（3）监理人出具进度付款证书，不应视为监理人已同意、批准或接受了承包人完成的该部分工作。

（4）进度付款涉及政府投资资金的，按照国库集中支付等国家相关规定和专用合同条款的约定办理。

4. 质量保证金

1）预留

合同工程完工验收前，已经缴纳履约保证金的，进度支付时发包人不得同时预留工程质量保证金。合同工程完工验收后，发包人可以预留工程质量保证金，也可以延长履约保证金期限用于工程质量保证金而不再预留质量保证金。

根据《住建部 财政部关于印发建设工程质量保证金管理办法的通知》（建质〔2017〕138号），工程质量保证金的预留比例上限不得高于工程价款结算总额的3%。

2）退还

在工程质量保修期满时，发包人将在30个工作日内核实后将质量保证金支付给承包人。根据《国务院办公厅关于清理规范工程建设领域保证金的通知》（国办发〔2016〕49号），未按规定或合同约定返还保证金的，保证金收取方应向建筑业企业支付逾期返还违约金。

在工程质量保修期满时，承包人没有完成缺陷责任的，发包人有权扣留与未履行责任剩余工作所需金额相应的质量保证金余额，并有权延长缺陷责任期，直至完成剩余工作为止。

5. 完工结算

1）完工付款申请单

（1）承包人应在合同工程完工证书颁发后28天内，向监理人提交完工付款申请单，并提供相关证明材料。

（2）完工付款申请单应包括下列内容：完工结算合同总价、发包人已支付承包人的工程价款、应支付的完工付款金额。

2）完工付款证书及支付时间

（1）监理人在收到承包人提交的完工付款申请单后的14天内完成核查，提出发包人到期应支付给承包人的价款送发包人审核并抄送承包人。

（2）发包人应在收到后14天内审核完毕，由监理人向承包人出具经发包人签认的完工付款证书。

（3）监理人未在约定时间内核查，又未提出具体意见的，视为承包人提交的完工付款申请单已经监理人核查同意。

（4）发包人未在约定时间内审核又未提出具体意见的，监理人提出发包人到期应支付给承包人的价款视为已经发包人同意。

（5）发包人应在监理人出具完工付款证书后的14天内，将应支付款支付给承包人。发包人不按期支付的，将逾期付款违约金支付给承包人。

（6）承包人对发包人签认的完工付款证书有异议的，发包人可出具完工付款申请单中承包人已同意部分的临时付款证书。

（7）完工付款涉及政府投资资金的，按照国库集中支付等国家相关规定和专用合同条款的约定办理。

6. 最终结清

1）最终结清申请单

工程质量保修责任终止证书签发后，承包人应按监理人批准的格式提交最终结清申请单。

2）最终结清证书和支付时间

（1）监理人收到承包人提交的最终结清申请单后的14天内，提出发包人应支付给承包人的价款送发包人审核并抄送承包人。

（2）发包人应在收到后14天内审核完毕，由监理人向承包人出具经发包人签认的最终结清证书。

（3）监理人未在约定时间内核查，又未提出具体意见的，视为承包人提交的最终结清申请已经监理人核查同意。

（4）发包人未在约定时间内审核又未提出具体意见的，监理人提出应支付给承包人的价款视为已经发包人同意。

（5）发包人应在监理人出具最终结清证书后的14天内，将应支付款支付给承包人。发包人不按期支付的，将逾期付款违约金支付给承包人。

（6）最终结清付款涉及政府投资资金的，按照国库集中支付等国家相关规定和专用合同条款的约定办理。

（7）最终结清后，发包人的支付义务结束。

需要注意的是，根据全国人大常委会法工委在回复中国建筑业协会《关于对地方性法规中以审计结果作为政府投资建设项目竣工结算依据有关规定提出的审查建议的复函》（法工备函〔2017〕22号文）中的意见，地方性法规中直接以审计结果作为竣工结算依据和应当在招标文件中载明或者在合同中约定以审计结果作为竣工结算依据的规定，限制了民事权利，超越了地方立法权限，应当予以纠正。且法工委已将研究意见印送各省、自治区、直辖市人大常委会。目前，有关地方人大常委会正在对地方性法规中的相关规定自行清理、纠正。如成都、安徽、西藏、沈阳、杭州、乌鲁木齐、淄博、宁波、齐齐哈尔

等省、市，已通过废止或修法方式，不再强制规定直接以审计结果作为竣工结算依据和应当在招标文件中载明或者在合同中约定以审计结果作为竣工结算依据。相关事项可以通过合同约定，而对于多计工程款的问题，一些地方不再干涉，一些地方依然规定可以要求退回。

7. 农民工工资支付

《保障农民工工资支付条例》（中华人民共和国国务院令第 724 号）已经 2019 年 12 月 4 日国务院第 73 次常务会议通过，自 2020 年 5 月 1 日起施行。完工支付应特别注意农民工工资支付要求。

1）工资支付形式与周期

（1）农民工工资应当以货币形式，通过银行转账或者现金支付给农民工本人，不得以实物或者有价证券等其他形式替代。

（2）用人单位应当按照与农民工书面约定或者依法制定的规章制度规定的工资支付周期和具体支付日期足额支付工资。

（3）实行月、周、日、小时工资制的，按照月、周、日、小时为周期支付工资；实行计件工资制的，工资支付周期由双方依法约定。

（4）用人单位与农民工书面约定或者依法制定的规章制度规定的具体支付日期，可以在农民工提供劳动的当期或者次期。具体支付日期遇法定节假日或者休息日的，应当在法定节假日或者休息日前支付。

用人单位因不可抗力未能在支付日期支付工资的，应当在不可抗力消除后及时支付。

（5）用人单位应当按照工资支付周期编制书面工资支付台账，并至少保存 3 年。

书面工资支付台账应当包括用人单位名称，支付周期，支付日期，支付对象姓名、身份证号码、联系方式，工作时间，应发工资项目及数额，代扣、代缴、扣除项目和数额，实发工资数额，银行代发工资凭证或者农民工签字等内容。

用人单位向农民工支付工资时，应当提供农民工本人的工资清单。

2）工程建设领域特别规定

（1）建设单位与施工总承包单位依法订立书面工程施工合同，应当约定工程款计量周期、工程款进度结算办法以及人工费用拨付周期，并按照保障农民工工资按时足额支付的要求约定人工费用。人工费用拨付周期不得超过 1 个月。

建设单位与施工总承包单位应当将工程施工合同保存备查。

（2）施工总承包单位应当按照有关规定开设农民工工资专用账户，专项用于支付该工程建设项目农民工工资。开设、使用农民工工资专用账户有关资料应当由施工总承包单位妥善保存备查。

（3）金融机构应当优化农民工工资专用账户开设服务流程，做好农民工工资专用账户的日常管理工作；发现资金未按约定拨付等情况的，及时通知施工总承包单位，由施工总承包单位报告人力资源社会保障行政部门和相关行业工程建设主管部门，并纳入欠薪预警系统。

工程完工且未拖欠农民工工资的，施工总承包单位公示 30 日后，可以申请注销农民工工资专用账户，账户内余额归施工总承包单位所有。

（4）施工总承包单位或者分包单位应当依法与所招用的农民工订立劳动合同并进行用工实名登记，具备条件的行业应当通过相应的管理服务信息平台进行用工实名登记、管

理。未与施工总承包单位或者分包单位订立劳动合同并进行用工实名登记的人员，不得进入项目现场施工。

施工总承包单位应当在工程项目部配备劳资专管员，对分包单位劳动用工实施监督管理，掌握施工现场用工、考勤、工资支付等情况，审核分包单位编制的农民工工资支付表，分包单位应当予以配合。

施工总承包单位、分包单位应当建立用工管理台账，并保存至工程完工且工资全部结清后至少 3 年。

（5）建设单位应当按照合同约定及时拨付工程款，并将人工费用及时足额拨付至农民工工资专用账户，加强对施工总承包单位按时足额支付农民工工资的监督。

因建设单位未按照合同约定及时拨付工程款导致农民工工资拖欠的，建设单位应当以未结清的工程款为限先行垫付被拖欠的农民工工资。

建设单位应当以项目为单位建立保障农民工工资支付协调机制和工资拖欠预防机制，督促施工总承包单位加强劳动用工管理，妥善处理与农民工工资支付相关的矛盾纠纷。发生农民工集体讨薪事件的，建设单位应当会同施工总承包单位及时处理，并向项目所在地人力资源社会保障行政部门和相关行业工程建设主管部门报告有关情况。

（6）分包单位对所招用农民工的实名制管理和工资支付负直接责任。

施工总承包单位对分包单位劳动用工和工资发放等情况进行监督。分包单位拖欠农民工工资的，由施工总承包单位先行清偿，再依法进行追偿。工程建设项目转包，拖欠农民工工资的，由施工总承包单位先行清偿，再依法进行追偿。

（7）工程建设领域推行分包单位农民工工资委托施工总承包单位代发制度。

分包单位应当按月考核农民工工作量并编制工资支付表，经农民工本人签字确认后，与当月工程进度等情况一并交施工总承包单位。

施工总承包单位根据分包单位编制的工资支付表，通过农民工工资专用账户直接将工资支付到农民工本人的银行账户，并向分包单位提供代发工资凭证。

用于支付农民工工资的银行账户所绑定的农民工本人社会保障卡或者银行卡，用人单位或者其他人员不得以任何理由扣押或者变相扣押。

（8）施工总承包单位应当按照有关规定存储工资保证金，专项用于支付为所承包工程提供劳动的农民工被拖欠的工资。工资保证金实行差异化存储办法，对一定时期内未发生工资拖欠的单位实行减免措施，对发生工资拖欠的单位适当提高存储比例。工资保证金可以用金融机构保函替代。除法律另有规定外，农民工工资专用账户资金和工资保证金不得因支付为本项目提供劳动的农民工工资之外的原因被查封、冻结或者划拨。

（9）建设单位与施工总承包单位或者承包单位与分包单位因工程数量、质量、造价等产生争议的，建设单位不得因争议不按照规定拨付工程款中的人工费用，施工总承包单位也不得因争议不按照规定代发工资。

（10）建设单位或者施工总承包单位将建设工程发包或者分包给个人或者不具备合法经营资格的单位，导致拖欠农民工工资的，由建设单位或者施工总承包单位清偿。

施工单位允许其他单位和个人以施工单位的名义对外承揽建设工程，导致拖欠农民工工资的，由施工单位清偿。工程建设项目违反国土空间规划、工程建设等法律法规，导致拖欠农民工工资的，由建设单位清偿。

8. 中小企业支付

《保障中小企业款项支付条例》（中华人民共和国国务院令第 728 号）规定了保障中小企业款项支付的相关要求。

（1）中小企业，是指在中华人民共和国境内依法设立，依据国务院批准的中小企业划分标准确定的中型企业、小型企业和微型企业；所称大型企业，是指中小企业以外的企业。中小企业、大型企业依合同订立时的企业规模类型确定。中小企业与机关、事业单位、大型企业订立合同时，应当主动告知其属于中小企业。

（2）机关、事业单位和大型企业不得要求中小企业接受不合理的付款期限、方式、条件和违约责任等交易条件，不得违约拖欠中小企业的货物、工程、服务款项。中小企业应当依法经营，诚实守信，按照合同约定提供合格的货物、工程和服务。

（3）机关、事业单位从中小企业采购货物、工程、服务，应当自货物、工程、服务交付之日起 30 日内支付款项；合同另有约定的，付款期限最长不得超过 60 日。

大型企业从中小企业采购货物、工程、服务，应当按照行业规范、交易习惯合理约定付款期限并及时支付款项。

合同约定采取履行进度结算、定期结算等结算方式的，付款期限应当自双方确认结算金额之日起算。

（4）机关、事业单位和大型企业使用商业汇票等非现金支付方式支付中小企业款项的，应当在合同中作出明确、合理约定，不得强制中小企业接受商业汇票等非现金支付方式，不得利用商业汇票等非现金支付方式变相延长付款期限。

（5）机关、事业单位和国有大型企业不得强制要求以审计机关的审计结果作为结算依据，但合同另有约定或者法律、行政法规另有规定的除外。

（6）除依法设立的投标保证金、履约保证金、工程质量保证金、农民工工资保证金外，工程建设中不得收取其他保证金。保证金的收取比例应当符合国家有关规定。

机关、事业单位和大型企业不得将保证金限定为现金。中小企业以金融机构保函提供保证的，机关、事业单位和大型企业应当接受。

（7）机关、事业单位和大型企业不得以法定代表人或者主要负责人变更，履行内部付款流程，或者在合同未作约定的情况下以等待竣工验收批复、决算审计等为由，拒绝或者迟延支付中小企业款项。

（8）机关、事业单位和大型企业迟延支付中小企业款项的，应当支付逾期利息。双方对逾期利息的利率有约定的，约定利率不得低于合同订立时 1 年期贷款市场报价利率；未作约定的，按照每日利率万分之五支付逾期利息。

五、违约管理

1. 承包人违约

在履行合同过程中发生的下列情况属承包人违约：

（1）承包人私自将合同的全部或部分权利转让给其他人，或私自将合同的全部或部分义务转移给其他人。

（2）承包人未经监理人批准，私自将已按合同约定进入施工场地的施工设备、临时设施或材料撤离施工场地。

（3）承包人使用了不合格材料或工程设备，工程质量达不到标准要求，又拒绝清除不

合格工程。

（4）承包人未能按合同进度计划及时完成合同约定的工作，已造成或预期造成工期延误。

（5）承包人在缺陷责任期（工程质量保修期）内，未能对合同工程完工验收鉴定书所列的缺陷清单的内容或缺陷责任期（工程质量保修期）内发生的缺陷进行修复，而又拒绝按监理人指示再进行修补。

（6）承包人无法继续履行或明确表示不履行或实质上已停止履行合同。

（7）承包人不按合同约定履行义务的其他情况。

2. 发包人违约

在履行合同过程中发生的下列情形，属发包人违约：

（1）发包人未能按合同约定支付预付款或合同价款，或拖延、拒绝批准付款申请和支付凭证，导致付款延误的。

（2）发包人原因造成停工的。

（3）监理人无正当理由没有在约定期限内发出复工指示，导致承包人无法复工的。

（4）发包人无法继续履行或明确表示不履行或实质上已停止履行合同的。

（5）发包人不履行合同约定其他义务的。

六、索赔管理

1. 承包人索赔

1）承包人提出索赔程序

（1）承包人应在知道或应当知道索赔事件发生后 28 天内，向监理人递交索赔意向通知书，并说明发生索赔事件的事由。承包人未在前述 28 天内发出索赔意向通知书的，丧失要求追加付款和（或）延长工期的权利。

（2）承包人应在发出索赔意向通知书后 28 天内，向监理人正式递交索赔通知书。索赔通知书应详细说明索赔理由以及要求追加的付款金额和（或）延长的工期，并附必要的记录和证明材料。

（3）索赔事件具有连续影响的，承包人应按合理时间间隔继续递交延续索赔通知，说明连续影响的实际情况和记录，列出累计的追加付款金额和（或）工期延长天数。

（4）在索赔事件影响结束后的 28 天内，承包人应向监理人递交最终索赔通知书，说明最终要求索赔的追加付款金额和延长的工期，并附必要的记录和证明材料。

2）承包人索赔处理程序

（1）监理人收到承包人提交的索赔通知书后，应及时审查索赔通知书的内容、查验承包人的记录和证明材料，必要时监理人可要求承包人提交全部原始记录副本。

（2）监理人应商定或确定追加的付款和（或）延长的工期，并在收到上述索赔通知书或有关索赔的进一步证明材料后的 42 天内，将索赔处理结果答复承包人。

（3）承包人接受索赔处理结果的，发包人应在作出索赔处理结果答复后 28 天内完成赔付。承包人不接受索赔处理结果的，按争议约定办理。

3）承包人提出索赔的期限

（1）承包人接受了完工付款证书后，应被认为已无权再提出在合同工程完工证书颁发前所发生的任何索赔。

（2）承包人提交的最终结清申请单中，只限于提出合同工程完工证书颁发后发生的索赔。提出索赔的期限自接受最终结清证书时终止。

2. 发包人的索赔

（1）发生索赔事件后，监理人应及时书面通知承包人，详细说明发包人有权得到的索赔金额和（或）延长缺陷责任期的细节和依据。

（2）发包人提出索赔的期限和要求与承包人索赔相同，延长工程质量保修期的通知应在工程质量保修期届满前发出。

（3）监理人商定或确定发包人从承包人处得到赔付的金额和（或）工程质量保修期的延长期。

（4）承包人应付给发包人的金额可从拟支付给承包人的合同价款中扣除，或由承包人以其他方式支付给发包人。

（5）承包人对监理人发出的索赔书面通知内容持异议时，应在收到书面通知后的 14 天内，将持有异议的书面报告及其证明材料提交监理人。

（6）监理人应在收到承包人书面报告后的 14 天内，将异议的处理意见通知承包人，并执行赔付。若承包人不接受监理人的索赔处理意见，可按合同争议的规定办理。

七、合同解除的价款结算与支付

1. 无效合同导致的合同解除

根据《中华人民共和国民法典》，建设工程合同是承包人进行工程建设、发包人支付价款的合同。国家重大建设工程合同，应当按照国家规定的程序和国家批准的投资计划、可行性研究报告等文件订立。符合必须招标的规模和范围标准的工程建设项目合同必须通过招标投标方式订立。若因为种种原因导致建设工程施工合同无效，但是建设工程经验收合格的，根据七百九十三条规定，可以参照合同关于工程价款的约定折价补偿承包人。建设工程施工合同无效，且建设工程经验收不合格的，按照以下情形处理：

（1）修复后的建设工程经验收合格的，发包人可以请求承包人承担修复费用。

（2）修复后的建设工程经验收不合格的，承包人无权请求参照合同关于工程价款的约定折价补偿。

发包人对因建设工程不合格造成的损失有过错的，应当承担相应的责任。

2. 承包人违约引起的合同解除

《中华人民共和国民法典》第六百零六条规定，承包人将建设工程转包、违法分包的，发包人可以解除合同，合同解除后已经完成的建设工程质量合格的，发包人应当按照合同约定支付相应的工程价款；已经完成的建设工程质量不合格的，参照第七百九十三条的规定处理。

根据《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版），承包人无法履行合同或明示不履行或实质上已停止履行合同的，发包人可通知承包人立即解除合同；承包人违约的其他情形，监理人发出整改通知 28 天后，承包人仍不纠正违约行为的，发包人可向承包人发出解除合同通知。合同解除后，发包人可派人员进驻施工场地，另行组织人员或委托其他承包人施工。发包人因继续完成该工程的需要，有权扣留使用承包人在现场的材料、设备和临时设施。但发包人的这一行动不免除承包人应承担的违约责任，也不影响发包人根据合同约定享有的索赔权利。

因承包人违约造成施工合同解除的，监理人应就合同解除前承包人应得到但未支付的工程价款和费用签发付款证书，但应扣除根据施工合同约定应由承包人承担的违约费用。

1）处理程序

（1）因承包人违约造成施工合同解除的，发包人应暂停向承包人支付任何价款。

（2）发包人应在合同解除后 28 天内核实合同解除时承包人已完成的全部合同价款以及按施工进度计划已运至现场的材料和工程设备货款，按合同约定核算承包人应支付的违约金以及造成损失的索赔金额，并将结果通知承包人。发承包双方应在 28 天内予以确认或提出意见，并办理结算合同价款。如果发包人应扣除的金额超过了应支付的金额，则承包人应在合同解除后的 56 天内将其差额退还给发包人。

（3）合同双方确认上述往来款项后，出具最终结清付款证书，结清全部合同款项。

（4）发承包双方不能就解除合同后的结算达成一致的，按照合同约定的争议解决方式处理。

（5）因承包人违约解除合同后，将由发包人或发包人雇用的其他承包人继续施工。为保证工程能顺利延续施工，承包人应按约定，将在此之前为实施本合同与其他人签订的任何材料、设备和服务协议和利益，通过法律程序转让给发包人。

2）估价和结算原则

合同解除后，合同双方应尽快进行结算，由监理人通过调查取证后，与发包人和承包人按前述约定进行估价和结算。估价和结算的原则应是：

（1）涉及解除合同前已发生的费用仍按原合同约定结算。

（2）承包人应合理赔偿发包人因更换承包人所造成的损失。

（3）发包人需要使用的原承包人材料、设备和临时设施的费用由监理人与合同双方商定或确定。

3. 发包人违约引起的合同解除

发包人提供的主要建筑材料、建筑构配件和设备不符合强制性标准或者不履行协助义务，致使承包人无法施工，经催告后在合理期限内仍未履行相应义务的，承包人可以解除合同。合同解除后处理同前款规定。

根据《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版），发包人无法继续履行或明确表示不履行或实质上已停止履行合同的，承包人可书面通知发包人解除合同；发包人其他违约情形承包人按合同的约定暂停施工 28 天后，发包人仍不纠正违约行为的，承包人可向发包人发出解除合同通知。但承包人的这一行动不免除发包人承担的违约责任，也不影响承包人根据合同约定享有的索赔权利。

因发包人违约解除合同的，监理人应就合同解除前承包人所应得到但未支付的工程价款和费用签发付款证书。发包人应在解除合同后 28 天内向承包人支付下列金额，承包人应在此期限内及时向发包人提交要求支付下列金额的有关资料和凭证：

（1）合同解除日以前所完成工作的价款。

（2）承包人为该工程施工订购并已付款的材料、工程设备和其他物品的金额。发包人付款后，该材料、工程设备和其他物品归发包人所有。

（3）承包人为完成工程所发生的，而发包人未支付的金额。

（4）承包人撤离施工场地以及遣散承包人人员的金额。

（5）由于解除合同应赔偿的承包人损失。

（6）按合同约定在合同解除日前应支付给承包人的其他金额。

发包人应按本项约定支付上述金额并退还质量保证金和履约担保，但有权要求承包人支付应偿还给发包人的各项金额。

因发包人违约而解除合同后，承包人应妥善做好已完工工程和已购材料、设备的保护和移交工作，按发包人要求将承包人设备和人员撤出施工场地。承包人撤出施工场地应遵守合同的约定，发包人应为承包人撤出提供必要条件。

4. 不可抗力引起合同解除

在履行合同过程中，发生不可抗力事件使一方或双方无法继续履行合同时，可解除合同。因不可抗力致使施工合同解除的，监理人应根据施工合同约定，就承包人应得到但未支付的工程价款和费用签发付款证书。

对于不可抗力造成损害的责任，除专用合同条款另有约定外，不可抗力导致的人员伤亡、财产损失、费用增加和（或）工期延误等后果，由合同双方按以下原则承担：

（1）永久工程，包括已运至施工场地的材料和工程设备的损害，以及因工程损害造成的第三者人员伤亡和财产损失由发包人承担。

（2）承包人设备的损坏由承包人承担。

（3）发包人和承包人各自承担其人员伤亡和其他财产损失及其相关费用。

（4）承包人的停工损失由承包人承担，但停工期间应监理人要求照管工程和清理、修复工程的金额由发包人承担。

（5）不能按期完工的，应合理延长工期，承包人不需支付逾期完工违约金。发包人要求赶工的，承包人应采取赶工措施，赶工费用由发包人承担。

合同一方当事人延迟履行，在延迟履行期间发生不可抗力的，不免除其责任。不可抗力发生后，发包人和承包人均应采取措施尽量避免和减少损失的扩大，任何一方没有采取有效措施导致损失扩大的，应对扩大的损失承担责任。

合同一方当事人因不可抗力不能履行合同的，应当及时通知对方解除合同。合同解除后，承包人应按照合同约定撤离施工场地。已经订货的材料、设备由订货方负责退货或解除订货合同，不能退还的货款和因退货、解除订货合同发生的费用，由发包人承担，因未及时退货造成的损失由责任方承担。合同解除后的付款，由监理人按照合同的约定，与发包人和承包人商定或确定。

1F420040 水利工程质量管理与事故处理

1F420041 水利工程质量事故分类与事故报告内容

为了加强水利工程质量管理，规范水利工程质量事故处理行为，根据《中华人民共和国建筑法》和《中华人民共和国行政处罚法》，水利部于1999年3月4日发布实施《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部令第9号），该规定分为总则、事故分类、事故报告、事故调查、工程处理、事故处罚、附则等七章41条。

根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部令第9号），水利工程质量事故是指在水利工程建设过程中，由于建设管理、监理、勘测、设计、咨询、施

工、材料、设备等原因造成工程质量不符合规程规范和合同规定的质量标准，影响工程使用寿命和对工程安全运行造成隐患和危害的事件。需要注意的问题是，水利工程质量事故可以造成经济损失，也可以同时造成人身伤亡。这里主要是指没有造成人身伤亡的质量事故。

1. 根据《水利工程质量事故处理暂行规定》(中华人民共和国水利部令第9号)，工程质量事故按直接经济损失的大小，检查、处理事故对工期的影响时间长短和对工程正常使用的影响，分类为一般质量事故、较大质量事故、重大质量事故、特大质量事故。其中：

(1) 一般质量事故指对工程造成一定经济损失，经处理后不影响正常使用并不影响使用寿命的事故。

(2) 较大质量事故指对工程造成较大经济损失或延误较短工期，经处理后不影响正常使用但对工程使用寿命有一定影响的事故。

(3) 重大质量事故指对工程造成重大经济损失或较长时间延误工期，经处理后不影响正常使用但对工程使用寿命有较大影响的事故。

(4) 特大质量事故指对工程造成特大经济损失或长时间延误工期，经处理仍对正常使用和工程使用寿命有较大影响的事故。

(5) 小于一般质量事故的质量问题称为质量缺陷。

水利工程质量事故具体分类标准见表1F420041。

水利工程质量事故分类标准　　　表1F420041

事故类别 / 损失情况		特大质量事故	重大质量事故	较大质量事故	一般质量事故
事故处理所需的物资、器材和设备、人工等直接损失费（人民币万元）	大体积混凝土，金属制作和机电安装工程	＞3000	＞500 ≤3000	＞100 ≤500	＞20 ≤100
	土石方工程、混凝土薄壁工程	＞1000	＞100 ≤1000	＞30 ≤100	＞10 ≤30
事故处理所需合理工期（月）		＞6	＞3 ≤6	＞1 ≤3	≤1
事故处理后对工程功能和寿命影响		影响工程正常使用，需限制条件使用	不影响工程正常使用，但对工程寿命有较大影响	不影响工程正常使用，但对工程寿命有一定影响	不影响工程正常使用和工程寿命

注：1. 直接经济损失费用为必要条件，事故处理所需时间以及事故处理后对工程功能和寿命影响主要适用于大中型工程；
2. 在《水利工程建设重大质量与安全事故应急预案》(水建管〔2006〕202号)中，关于水利工程质量与安全事故的分级是针对事故应急响应行动进行的分级。

2. 根据《水利工程质量事故处理暂行规定》(中华人民共和国水利部令第9号)，事故发生后，事故单位要严格保护现场，采取有效措施抢救人员和财产，防止事故扩大。因抢救人员、疏导交通等原因需移动现场物件时，应作出标志、绘制现场简图并作出书面记录，妥善保管现场重要痕迹、物证，并进行拍照或录像。

发生质量事故后，项目法人必须将事故的简要情况向项目主管部门报告。项目主管部

门接事故报告后，按照管理权限向上级水行政主管部门报告。发生（发现）较大质量事故、重大质量事故、特大质量事故，事故单位要在48小时内向有关单位提出书面报告。有关事故报告应包括以下主要内容：

（1）工程名称、建设地点、工期，项目法人、主管部门及负责人电话。

（2）事故发生的时间、地点、工程部位以及相应的参建单位名称。

（3）事故发生的简要经过、伤亡人数和直接经济损失的初步估计。

（4）事故发生原因初步分析。

（5）事故发生后采取的措施及事故控制情况。

（6）事故报告单位、负责人以及联络方式。

1F420042 水利工程质量事故调查的程序与处理的要求

根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部令第9号），有关单位接到事故报告后，必须采取有效措施，防止事故扩大，并立即按照管理权限向上级部门报告或组织事故调查和处理。

一、水利工程质量事故调查

根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部令第9号），事故调查的基本程序如下：

1. 发生质量事故，要按照规定的管理权限组织调查组进行调查，查明事故原因，提出处理意见，提交事故调查报告。事故调查组成员实行回避制度。

2. 事故调查管理权限按以下原则确定：

（1）一般事故由项目法人组织设计、施工、监理等单位进行调查，调查结果报项目主管部门核备。

（2）较大质量事故由项目主管部门组织调查组进行调查，调查结果报上级主管部门批准并报省级水行政主管部门核备。

（3）重大质量事故由省级以上水行政主管部门组织调查组进行调查，调查结果报水利部核备。

（4）特别重大质量事故由水利部组织调查。需要注意的是，根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第493号）的规定，特别重大事故是指造成30人以上死亡，或者100人以上重伤（包括急性工业中毒），或者1亿元以上直接经济损失的事故。特别重大质量事故由国务院或者国务院授权有关部门组织事故调查组进行调查。

3. 事故调查的主要任务是：

（1）查明事故发生的原因、过程、经济损失情况和对后续工程的影响。

（2）组织专家进行技术鉴定。

（3）查明事故的责任单位和主要责任人应负的责任。

（4）提出工程处理和采取措施的建议。

（5）提出对责任单位和责任人的处理建议。

（6）提出事故调查报告。

4. 根据《水利工程建设重大质量与安全事故应急预案》（水建管〔2006〕202号），

事故调查报告应当包括以下内容：

（1）发生事故的工程基本情况。

（2）调查中查明的事实。

（3）事故原因分析及主要依据。

（4）事故发展过程及造成的后果（包括人员伤亡、经济损失）分析、评估。

（5）采取的主要应急响应措施及其有效性。

（6）事故结论。

（7）事故责任单位、事故责任人及其处理建议。

（8）调查中尚未解决的问题。

（9）经验教训和有关水利工程建设的质量与安全建议。

（10）各种必要的附件等。

5. 事故调查组有权向事故单位、各有关单位和个人了解事故的有关情况。有关单位和个人必须实事求是地提供有关文件或材料，不得以任何方式阻碍或干扰调查组正常工作。

6. 事故调查组提出的事故调查报告经主持单位同意后，调查工作即告结束。

二、水利工程质量事故处理的要求

根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部令第 9 号），因质量事故造成人员伤亡的，还应遵从国家和水利部伤亡事故处理的有关规定。其中质量事故处理的基本要求如下。

1. 质量事故处理原则

发生质量事故，必须坚持“事故原因不查清楚不放过、主要事故责任者和职工未受教育不放过、补救和防范措施不落实不放过”的原则（简称“三不放过原则”），认真调查事故原因，研究处理措施，查明事故责任，做好事故处理工作。事故调查分析处理程序如图 1F420042 所示。

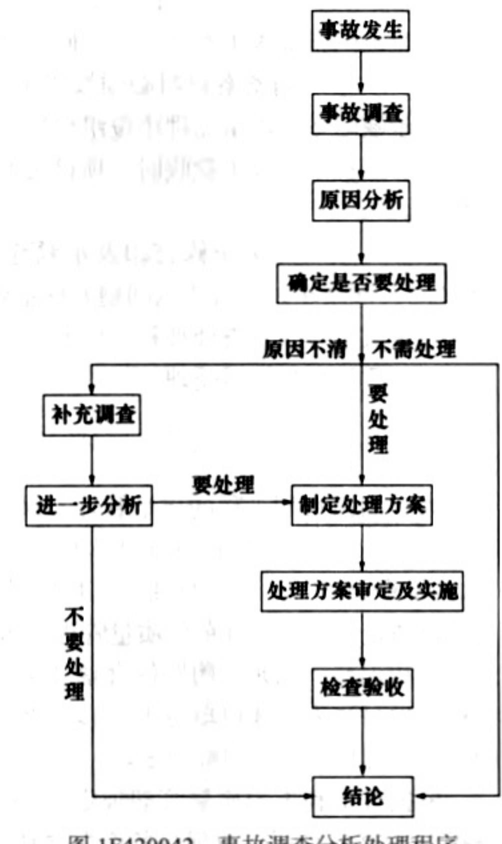


图 1F420042　事故调查分析处理程序

2. 质量事故处理职责划分

发生质量事故后，必须针对事故原因提出工程处理方案，经有关单位审定后实施。其中：

（1）一般质量事故，由项目法人负责组织有关单位制定处理方案并实施，报上级主管部门备案。

（2）较大质量事故，由项目法人负责组织有关单位制定处理方案，经上级主管部门审定后实施，报省级水行政主管部门或流域机构备案。

（3）重大质量事故，由项目法人负责组织有关单位提出处理方案，征得事故调查组意见后，报省级水行政主管部门或流域机构审定后实施。

（4）特大质量事故，由项目法人负责组织有关单位提出处理方案，征得事故调查组意见后，

报省级水行政主管部门或流域机构审定后实施，并报水利部备案。

3. 事故处理中设计变更的管理

事故处理需要进行设计变更的，需原设计单位或有资质的单位提出设计变更方案。需要进行重大设计变更的，必须经原设计审批部门审定后实施。

事故部位处理完毕后，必须按照管理权限经过质量评定与验收后，方可投入使用或进入下一阶段施工。

4. 质量缺陷的处理

《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部令第 9 号）规定，小于一般质量事故的质量问题称为质量缺陷。所谓“质量缺陷”，是指小于一般质量事故的质量问题，即因特殊原因，使得工程个别部位或局部达不到规范和设计要求（不影响使用），且未能及时进行处理的工程质量问题（质量评定仍为合格）。根据水利部《关于贯彻落实〈国务院批转国家计委、财政部、水利部、建设部关于加强公益性水利工程建设管理若干意见的通知〉的实施意见》（水建管〔2001〕74 号），水利工程实行水利工程施工质量缺陷备案及检查处理制度。

（1）对因特殊原因，使得工程个别部位或局部达不到规范和设计要求（不影响使用），且未能及时进行处理的工程质量缺陷问题（质量评定仍为合格），必须以工程质量缺陷备案形式进行记录备案。

（2）质量缺陷备案的内容包括：质量缺陷产生的部位、原因，对质量缺陷是否处理和如何处理以及对建筑物使用的影响等。内容必须真实、全面、完整，参建单位（人员）必须在质量缺陷备案表上签字，有不同意见应明确记载。

（3）质量缺陷备案资料必须按竣工验收的标准制备，作为工程竣工验收备查资料存档。质量缺陷备案表由监理单位组织填写。

（4）工程项目竣工验收时，项目法人必须向验收委员会汇报并提交历次质量缺陷的备案资料。

根据《水利部关于修订印发水利建设质量工作考核办法的通知》（水建管〔2018〕102 号），涉及建设项目质量问题处理主要考核以下内容：

（1）质量事故调查处理和责任追究；

（2）质量举报投诉受理。

1F420043 水利工程项目法人质量管理职责

为了加强水利工程的质量管理，保证工程质量，水利部于 1997 年 12 月 21 日颁发了《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第 7 号）。《水利工程质量管理规定》（水利部令第 7 号）分为总则，工程质量监督管理，项目法人（建设单位）质量管理，监理单位质量管理，设计单位质量管理，施工单位质量管理，建筑材料、设备采购的质量管理和工程保修，罚则，附则等九章计 47 条。对于各级主管部门的质量管理以及质量监督机构、项目法人（建设单位）、监理单位、设计单位、施工单位和建筑材料设备供应单位的质量管理均作出了明确规定。

根据《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第 7 号），水利工程质量是指在国家和水利行业现行的有关法律、法规、技术标准和批准的设计文件及工程合同

中，对建设的水利工程的安全、适用、经济、美观等特性的综合要求。

1. 根据《水利工程质量管理规定》(中华人民共和国水利部令第7号)，项目法人(建设单位)质量管理的主要内容是：

(1)项目法人(建设单位)要加强工程质量管理，建立健全施工质量检查体系，根据工程特点建立质量管理机构和质量管理制度。质量管理是指按照法律、法规、规章、技术标准和设计文件开展的质量策划、质量控制、质量保证、质量服务和质量改进等工作。

(2)项目法人(建设单位)在工程开工前，应按规定向水利工程质量监督机构办理工程质量监督手续。在工程施工过程中，应主动接受质量监督机构对工程质量的监督检查。

(3)项目法人(建设单位)应组织设计和施工单位进行设计交底；施工中应对工程质量进行检查，工程完工后，应及时组织有关单位进行工程质量验收、签证。

(4)项目法人应根据工程规模和工程特点，按照水利部有关规定，通过招标投标选择勘察设计、施工、监理以及重要设备材料供应等单位并实行合同管理。在合同文件中，必须有工程质量条款，明确图纸、资料、工程、材料、设备等的质量标准及合同双方的质量责任。

(5)项目法人(建设单位)应当根据国家和水利部有关规定，主动接受水利工程质量监督机构对其质量体系进行监督检查。

2. 项目法人(建设单位)质量管理的一个重要基础工作是完善合同条款，手段是加强合同管理，应当注意以下一些要求：

(1)《中华人民共和国民法典》第四百六十九条："当事人订立合同，可以采用书面形式、口头形式或者其他形式。

书面形式是合同书、信件、电报、电传、传真等可以有形地表现所载内容的形式。

以电子数据交换、电子邮件等方式能够有形地表现所载内容，并可以随时调取查用的数据电文，视为书面形式。"

(2)《中华人民共和国民法典》第七百八十八条："建设工程合同是承包人进行工程建设，发包人支付价款的合同。

建设工程合同包括工程勘察、设计、施工合同。"

《中华人民共和国民法典》第七百八十九条："建设工程合同应当采用书面形式。"

《中华人民共和国民法典》第七百九十四条："勘察、设计合同的内容一般包括提交有关基础资料和概预算等文件的期限、质量要求、费用以及其他协作条件等条款。"

《中华人民共和国民法典》第七百九十五条："施工合同的内容一般包括工程范围、建设工期、中间交工工程的开工和竣工时间、工程质量、工程造价、技术资料交付时间、材料和设备供应责任、拨款和结算、竣工验收、质量保修范围和质量保证期、相互协作等条款。"

(3)《中华人民共和国民法典》第七百九十六条："建设工程实行监理的，发包人应当与监理人采用书面形式订立委托监理合同。发包人与监理人的权利和义务以及法律责任，应当依照本编委托合同以及其他有关法律、行政法规的规定。"委托合同是委托人和受托人约定，由受托人处理委托人事务的合同。委托合同应当采用水利部、国家工商行政管理局发布的《水利工程施工监理合同示范文本》GF—2007—0211。

(4)《中华人民共和国民法典》第八百七十八条："技术咨询合同是当事人一方以技术

知识为对方就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告等所订立的合同。

技术服务合同是当事人一方以技术知识为对方解决特定技术问题所订立的合同，不包括承揽合同和建设工程合同。”

3. 全面履行项目法人职责

根据《水利部关于印发水利工程建设项目法人管理指导意见的通知》（水建设〔2020〕258号），项目法人项目管理的主要职责有：

（1）项目法人必须严格遵守国家有关法律法规，结合建设项目实际，依法完善项目法人治理结构，制定质量、安全、计划执行、设计、财务、合同、档案等各项管理制度，定期开展制度执行情况自查，加强对参建单位的管理。

（2）项目法人应根据项目特点，依法依规选择工程承发包方式。合理划分标段，避免标段划分过细过小。禁止唯最低价中标等不合理的招标采购行为，择优选择综合实力强、信誉良好、满足工程建设要求的参建单位。对具备条件的建设项目，推行采用工程总承包方式，精简管理环节。对于实行工程总承包方式的，要加强施工图设计审查及设计变更管理，强化合同管理和风险管控，确保质量安全标准不降低，确保工程进度和资金安全。

（3）项目法人应加强对勘察、设计、施工、监理、监测、咨询、质量检测和材料、设备制造供应等参建单位的合同履约管理。要以工程质量和安全为核心，定期检查以下内容：

① 检查参建单位管理和作业人员按照合同到位情况，防范转包、违法分包行为。

② 督促参建单位严格按照合同组织进行进度、质量和安全管理，确保按初步设计、技术标准和施工图纸要求实施工程建设。

③ 对勘察、设计单位，重点检查设计成果是否满足要求，设计现场服务是否到位、设计变更是否符合程序等。

④ 对施工单位，加强工程施工过程关键环节的监督检查，重点检查现场质量安全管理是否符合设计和强制性标准要求、是否严格按照技术标准和施工图纸施工、是否及时规范开展工程质量检验和验收、是否及时足额发放劳务工资等。

⑤ 对监理单位，重点检查监理制度是否健全，监理人员到位是否符合合同要求，监理平行检测、专项施工方案审核、关键部位旁站监督等监理职责履行是否到位等。

⑥ 对监测单位，重点检查安全监测管理制度制定和人员配备情况，监测系统运行情况，监测资料整编分析情况，监测系统管理保障情况等。

⑦ 对质量检测单位，重点检查是否按合同要求建立工地现场实验室，人员资格和检测能力情况，质量检测相关标准执行情况，是否存在转包、违法分包检测业务等。

代建、项目管理总承包、全过程咨询单位应依据合同约定，协助项目法人开展对其他参建单位的合同履约管理，项目法人应定期对其履约行为开展检查。

（4）项目法人应建立对参建单位合同履约情况的监督检查台账，实行闭环管理。对检查发现的问题，要严格按照合同进行处罚。问题严重的，对有关责任单位采取责令整改、约谈、停工整改、追究经济责任、解除合同、提请相关主管部门予以通报批评或降低资质等级等措施进行追责问责。

（5）项目法人应切实履行廉政建设主体责任，针对设计变更、工程计量、工程验收、资金结算等关键环节，研究制定廉政风险防控手册，落实防控措施，加强工程建设管理全过程廉政风险防控。

4. 项目法人质量考核

根据《水利部关于修订印发水利建设质量工作考核办法的通知》（水建管〔2018〕102号），每年对省级水行政主管部门进行水利建设质量工作考核。每年7月1日至次年6月30日为一个考核年度。考核采用评分和排名相结合的综合评定法，满分为100分，其中总体考核得分占考核总分的60%，项目考核得分占考核总分的40%。考核结果分4个等级，分别为：A级（考核排名前10名，且得分90分及以上的）、B级（A级以后，且得分80分及以上的）、C级（B级以后，且得分在60分及以上的）、D级（得分60分以下或发生重、特大质量事故的）。涉及项目法人质量管理的考核要点包括：

（1）质量管理体系建立情况；

（2）质量管理程序报备情况；

（3）质量主体责任履行情况；

（4）参建单位质量检查情况；

（5）历次稽察、检查、巡查提出质量问题整改。

1F420044 水利工程施工单位质量管理职责

1. 根据有关规定，建筑业企业（施工单位）应当按照其拥有的注册资本、净资产、专业技术人员、技术装备和已经完成的建筑工程业绩等资质条件申请资质，经审查合格后，取得相应等级的资质证书后，方可从事其资质等级范围内的建筑活动。

2. 建筑业企业资质等级分为总承包、专业承包和劳务分包三个序列。

获得施工总承包资质的企业，可以对工程实行施工总承包或者对主体工程实行施工承包。承包企业可以对所承接的工程全部自行施工，也可以将非主体工程或者劳务作业分包给具有相应专业承包资质或者劳务分包资质的其他企业。

获得专业承包资质的企业，可以承接施工总承包企业分包的专业工程或者招标人发包的专业工程。专业承包企业可以对所承接的工程全部自行施工，也可以将劳务作业分包给具有相应劳务分包资质的企业。

获得劳务分包资质的企业，可以承接施工总承包企业或者专业承包企业分包的劳务作业。施工劳务（劳务分包）不分类别和等级。

3. 根据《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第7号），施工单位必须按其资质等级及业务范围承担相应水利工程施工任务。施工单位必须接受水利工程质量监督单位对其施工资质等级以及质量保证体系的监督检查。施工单位质量管理的主要内容是：

（1）施工单位必须依据国家、水利行业有关工程建设法规、技术规程、技术标准的规定以及设计文件和施工合同的要求进行施工，并对其施工的工程质量负责。

（2）施工单位不得将其承接的水利建设项目的主体工程进行转包。对工程的分包，分包单位必须具备相应资质等级，并对其分包工程的施工质量向总包单位负责，总包单位对全部工程质量向项目法人（建设单位）负责。

（3）施工单位要推行全面质量管理，建立健全质量保证体系，制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，落实质量责任制。在施工过程中要加强质量检验工作，认真执行“三检制”，切实做好工程质量的全过程控制。

（4）竣工工程质量必须符合国家和水利行业现行的工程标准及设计文件要求，并应向项目法人（建设单位）提交完整的技术档案、试验成果及有关资料。

4. 根据《水利部关于修订印发水利建设质量工作考核办法的通知》（水建管〔2018〕102号），涉及施工单位施工质量保证的考核要点包括：

（1）质量保证体系建立情况；

（2）施工过程质量控制情况；

（3）施工现场管理情况；

（4）已完工程实体质量情况。

5. 建筑材料或工程设备采购质量管理。

在工程建设中，材料和设备无论是项目法人（建设单位）还是施工单位采购，根据《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第7号），建筑材料和工程设备的质量由采购单位承担相应责任。凡进入施工现场的建筑材料和工程设备均应按有关规定进行检验。经检验不合格的产品不得用于工程。建筑材料或工程设备采购质量管理的主要内容是：

（1）建筑材料或工程设备有产品质量检验合格证明。

（2）建筑材料或工程设备有中文标明的产品名称、生产厂名和厂址。

（3）建筑材料或工程设备包装和商标式样符合国家有关规定和标准要求。

（4）工程设备应有产品详细的使用说明书，电气设备还应附有线路图。

（5）实施生产许可证或实行质量认证的产品，应当具有相应的许可证或认证证书。

6. 水利工程质量保修

关于建设工程质量保修期限，在《建设工程质量管理条例》有原则性的规定，即在正常使用条件下，建设工程的最低保修期限为：基础设施工程、房屋建筑的地基基础工程和主体结构工程，为设计文件规定的该工程的合理使用年限；屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏，为5年；供热与供冷系统，为2个供暖期、供冷期；电气管线、给水排水管道、设备安装和装修工程，为2年；其他项目的保修期限由发包方与承包方约定。建设工程的保修期，自竣工验收合格之日起计算。有关水利工程合理使用年限的确定执行《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》SL 654—2014。

根据《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第7号），水利工程质量保修的主要内容是：

（1）水利工程保修期从通过单项合同工程完工验收之日算起，保修期限按法律法规和合同约定执行。

（2）工程质量出现永久性缺陷的，承担责任的期限不受以上保修期限制。

（3）水利工程在规定的保修期内，出现工程质量问题，一般由原施工单位承担保修，所需费用由责任方承担。

（4）工程保修期内维修的经济责任由责任方负责承担，其中，施工单位未按国家有关标准和设计要求施工，造成的质量缺陷由施工单位承担；由于设计方面的原因造成的质量缺陷，由设计单位负责承担经济责任；因材料设备不合格原因，属于施工单位采购的或由

其验收同意的，由施工单位承担经济责任。属于项目法人采购的，由项目法人承担经济责任；因使用不当造成的，由使用单位自行负责。

1F420045　水利工程监理单位质量管理职责

《中华人民共和国建筑法》第30条规定，国家推行建筑工程监理制度。国务院可以规定实行强制监理的建筑工程的范围。国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理的通知》（国发办〔1999〕16号）中强调，对于基础设施工程的建设“必须实行工程监理制。基础设施项目的施工，必须有具备相应资质条件的监理单位进行监理”。通知要求“监理单位必须配备足够合格的监理人员。未经监理人员签字认可，建筑材料、构配件和设备不得在工程上使用或安装，不得进入下一道工序的施工，不得拨付工程进度款，不得进行竣工验收。监理人员要按规定采取旁站、巡视和平行检查等形式，按作业程序即时跟班到位进行监督检查，对达不到质量要求的工程不得签字，并有权责令返工，有权向有关主管部门报告”。

根据《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第7号），监理单位必须持有水利部颁发的监理单位资格等级证书，依据核定的监理范围承担相应水利工程监理任务。监理单位必须接受水利工程质量监督单位对其监理资格、质量检查体系以及质量监理工作的监督检查。监理单位质量管理的主要内容是：

（1）监理单位必须严格执行国家法律、水利行业法规、技术标准，严格履行监理合同。

（2）根据所承担的监理任务向水利工程施工现场派出相应的监理机构，人员配备必须满足项目要求。监理工程师应当持证上岗。

（3）监理单位应根据监理合同参与招标工作，从保证工程质量全面履行工程承建合同出发，签发施工图纸。

（4）审查施工单位的施工组织设计和技术措施。

（5）指导监督合同中有关质量标准、要求的实施。

（6）参加工程质量检查、工程质量事故调查处理和工程验收工作。

为进一步规范水利工程施工监理行为，明确监理单位和监理人员的职责，提高监理工作水平，水利部2014年修订了《水利工程施工监理规范》SL 288—2014。

根据《水利部关于修订印发水利建设质量工作考核办法的通知》（水建管〔2018〕102号），涉及监理单位监理质量控制主要考核以下内容：

（1）质量控制体系建立情况；

（2）监理控制相关材料报送情况；

（3）监理控制责任履行情况。

1F420046　水利工程设计单位质量管理职责

根据《建设工程勘察设计管理条例》的规定，建设工程勘察是指根据建设工程的要求，查明、分析、评价建设场地的地质地理环境特征和岩土工程条件，编制建设工程勘察文件的活动；建设工程设计是指根据建设工程的要求，对建设工程所需的技术、经济、资源、环境等条件进行综合分析、论证，编制建设工程设计文件的活动。建设工程勘察设计的质量和水平的高低，对于建设工程的质量和安全以及投资效益等，起着决定性的

作用。

1. 根据《水利部关于印发〈水利工程勘测设计失误问责办法（试行）〉的通知》（水总〔2020〕33号），勘测设计单位对水利工程勘测设计质量的主要责任和义务为：

（1）在资质等级及业务范围内承担勘测设计任务。

（2）建立健全质量管理体系，控制水利工程勘测设计行为与成果质量。

（3）提供满足以下要求的勘测设计文件：

① 依据的基础资料真实、完整、准确；

② 符合法律、法规、规章、强制性标准和推荐性技术标准的要求；

③ 符合设计阶段的工作深度要求。

（4）对拟采用的新技术、新工艺、新材料、新设备进行技术论证。

（5）按合同约定设立现场设计代表机构，派驻设计代表。

（6）提供施工图纸，完成设计交底，掌握施工现场情况，按规定进行设计变更。

（7）参与质量问题及质量事故处理。

（8）参与工程验收相关工作。

（9）合同约定的其他责任和义务。

2. 水利工程勘测设计失误是指勘测设计行为与成果存在以下情形之一：

（1）不符合相关法律、法规、规章。

（2）不符合强制性标准。

（3）不符合推荐性技术标准又未进行必要论证。

（4）不符合批准的项目初步设计和重大设计变更。

（5）降低工程质量标准、影响工程功能发挥、导致工程存在安全隐患或发生较大程度的投资增加。

3. 水利工程勘测设计失误认定的依据

（1）法律、法规、规章。

（2）强制性标准。

（3）推荐性技术标准。

（4）批准的项目初步设计和设计变更文件。

4. 水利工程勘测设计失误问责对象

（1）造成水利工程勘测设计失误的责任单位和责任人。责任单位包括勘测设计单位（含勘测设计成果签章的联合单位）、技术审查单位、项目法人和监理单位。

（2）责任人包括直接责任人和领导责任人。

（3）勘测设计单位的直接责任人为被问责项目的专业负责人。

（4）技术审查单位的直接责任人为专业主审人。

（5）项目法人的直接责任人为相关部门负责人。

（6）监理单位的直接责任人为总监理工程师和专业监理工程师。

（7）领导责任人为责任单位的主要负责人、分管负责人和项目技术负责人。

5. 水利工程勘测设计失误按照对工程的质量、功能、安全和投资的影响程度，分为一般勘测设计失误、较重勘测设计失误和严重勘测设计失误三个等级。按照《水利工程勘测设计失误问责办法（试行）》所附《水利工程勘测设计失误分级标准》进行定级。

6. 水利工程勘测设计失误对责任单位的问责方式

（1）责令整改。

（2）警示约谈。

（3）通报批评。

（4）建议责令停业整顿。

（5）建议降低资质等级。

（6）建议吊销资质证书。

7. 水利工程勘测设计失误对责任人的问责方式

（1）书面检查。

（2）警示约谈。

（3）通报批评。

（4）留用察看。

（5）调离岗位。

（6）降级撤职。

8. 根据《水利工程勘测设计失误分级标准》，下列行为之一为严重勘测设计失误：

（1）设计成果造假或违反强制性标准。

（2）设计文件中指定建筑材料，建筑构配件，设备的生产厂、供应商（除有特殊要求的建筑材料、专用设备、工艺生产线等外）。

（3）未落实初步设计批复中要求进一步研究的主要问题。

（4）测量成果错误，对工程设计和施工造成重大影响。

（5）勘察工作不符合技术标准要求，施工地质条件与勘察成果发生重大变化，造成遗漏重要工程地质问题或工程地质评价结论错误。

（6）勘察工作不符合技术标准要求，料场地质条件与勘察成果发生重大变化，料场质量和储量出现重大偏差，造成料场调整，对工程实施产生重大影响。

（7）主要建筑物结构形式、控制高程、主要结构尺寸不合理，补救措施实施困难，影响工程整体功能发挥、正常运行或结构安全。

（8）施工期环保措施设计不符合技术标准要求，对环境造成严重影响。

（9）没有按照技术标准要求开展弃渣场地质勘察工作或地质勘察结论严重错误，弃渣体及场址地基物理力学参数、计算工况选择错误，弃渣场整体稳定分析计算结果严重错误，对安全运行有重大影响。

（10）弃渣场防护工程级别、防洪及截排水标准不符合技术标准要求，导致拦挡、防洪及截排水能力严重不足，造成重大影响。

（11）未设置现场设代机构或设代人员不满足现场施工需要，影响施工进度（注：根据《水利工程质量管理规定》，对大中型工程，设计单位应按合同规定在施工现场设立设计代表机构或派驻设计代表）。

（12）未及时提供施工图、技术要求、设计变更等，影响施工进度。

（13）设计变更内容或设计深度不符合强制性标准要求（注：工程建设项目实施过程中，由于地质情况变化等原因对于已批准的设计进行局部修改是正常现象，也是设计单位“在施工过程中要随时掌握施工现场情况，优化设计，解决有关设计问题”的一项主要工

作。但重大设计变更（修改）应报原设计审批部门批准，因为设计单位没有项目审批权）。

（14）提交的验收资料不真实、不完整，导致验收结论有误。

（15）未按规定参加工程验收。

（16）对不合格工程（项目）同意验收。

1F420047 水利工程质量监督的内容

《建设工程质量管理条例》规定，国家实行建设工程质量监督管理制度。国务院建设行政主管部门对全国的建设工程质量实施统一监督管理。铁路、交通、水利等有关部门按照国务院规定的职责分工，负责对全国的有关专业建设工程质量的监督管理。县级以上地方人民政府建设行政主管部门对本行政区域内的建设工程质量实施监督管理。县级以上地方人民政府交通、水利等有关部门在各自的职责范围内，负责对本行政区域内的专业建设工程质量的监督管理。

根据《水利工程质量管理规定》（中华人民共和国水利部令第 7 号）以及《水利部办公厅关于印发水利建设工程质量监督工作清单的通知》（办监督〔2019〕211 号）的有关规定，水利工程质量由项目法人（建设单位）负全面责任，监理、勘察、设计、施工等单位按照合同及有关规定对各自承担的工作负责。水行政主管部门组织实施的质量监督工作不代替项目法人（建设单位）、监理、勘察、设计、施工等单位的质量管理工作，不参与参建各方的具体质量管理活动。

水利部于 1997 年 8 月 25 日发布《水利工程质量监督管理规定》（水建〔1997〕339 号），与之配套使用的文件包括《水利工程质量检测管理规定》（水建管〔2000〕2 号）以及《水利部办公厅关于印发水利建设工程质量监督工作清单的通知》（办监督〔2019〕211 号）。项目法人、勘察、设计、监理、施工、检测、设备制造安装、安全监测等单位在工程建设阶段，必须接受质量监督。

1. 工程质量监督的依据

根据《水利工程质量监督管理规定》（水建〔1997〕339 号），水行政主管部门主管质量监督工作。水利工程质量监督机构是水行政主管部门对工程质量进行监督管理的专职机构，对水利工程质量进行强制性的监督管理。工程质量监督的依据是：

（1）国家有关的法律、法规。

（2）水利水电行业有关技术规程、规范，质量标准。

（3）经批准的设计文件等。

2. 根据《水利部关于印发贯彻质量发展纲要提升水利工程质量的实施意见的通知》（水建管〔2012〕581 号），各级水行政主管部门对水利工程质量负监管责任，县级以上人民政府水行政主管部门和流域管理机构可以设立水利工程质量监督机构，按照分级负责的原则开展水利工程质量监督工作。

3. 工程质量监督的方式

水行政主管部门根据工作需要规范设立水利工程质量监督机构，组织工程质量监督机构开展质量监督工作。对不具备设立专职质量监督机构条件的，可以采取购买服务或其他方式开展相应的质量监督工作。水利工程质量监督方式以抽查为主。质量监督机构根据工程规模和监督能力，可通过设常驻站或巡查的方式开展，并积极推进设计质量的监

督检查工作。从工程开工前办理质量监督手续开始，到工程竣工验收委员会同意工程交付使用终止，为水利工程建设项目的质量监督期（含合同质量保修期）。各级质量监督机构的质量监督人员由专职质量监督员和兼职质量监督员组成。其中，兼职质量监督员为工程技术人员，凡从事该工程监理、设计、施工、设备制造的人员不得担任该工程的兼职质量监督员。

4. 工程质量监督工作的主要内容

根据《水利部办公厅关于印发水利建设工程质量监督工作清单的通知》（办监督〔2019〕211号），质量监督工作的主要内容见表1F420047。

水利建设工程质量监督工作清单（节选） 表1F420047

序号	监督项目	监督内容	监督标准或要求
1	受理质量监督申请	按规定受理质量监督申请，办理质量监督手续	根据监督权限，受理项目法人（建设单位，下同）申请，要求项目法人提交有关资料，并及时办理质量监督手续
2	制定质量监督工作计划	明确监督组织形式、监督任务、工作方式、工作重点等内容。跨年度工程有监督工作总计划和年度计划	在办理质量监督手续后及时编写监督工作计划并发送项目法人
3	确认工程项目划分	（1）对项目法人提交的项目划分书面报告进行确认并将确认结果书面通知项目法人。 （2）工程实施过程中，单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的项目划分发生调整时，重新确认	（1）督促项目法人在主体工程开工前书面报送工程项目划分表及说明。 （2）收到项目划分书面报告后，在14个工作日内对项目划分进行确认并将确认结果书面通知项目法人
4	确认或核备质量评定标准	（1）对项目法人报送的枢纽工程外观质量评定标准进行确认。 （2）对规程中未列出的外观质量项目，核备其质量标准及标准分。 （3）对项目法人报送的临时工程质量检验及评定标准进行核备	（1）督促项目法人在枢纽工程主体工程开工初期报送外观质量评定标准，并及时进行确认。 （2）对规程中未列出的外观质量项目，督促项目法人组织研究确定其质量标准及标准分，并及时进行核备
5	开展质量监督检查	按照工程质量监督依据开展质量监督检查	（1）监督检查发现的问题，主要以通知书或通报的方式，印发项目法人并督促其组织相关参建单位落实整改。 （2）跟踪核查问题整改，并向相关项目主管部门提出责任追究的建议。 （3）发现严重质量问题时，及时报送相关项目主管部门
5.1	复核质量责任主体资质	对勘察、设计、监理、施工、检测、设备制造安装等单位的资质进行复核	合同项目开工初期
5.2	检查或复核质量责任主体的质量管理体系建立情况	各参建单位质量管理体系的建立情况	（1）项目开工初期，全面检查。 （2）项目开工后，每年度根据参建单位质量管理体系变化调整情况进行复核

续表

序号	监督项目	监督内容	监督标准或要求
5.3	检查质量责任主体的质量管理体系运行情况	涉及各参建单位质量行为和工程实体质量两个方面	采用巡查方式开展的质量监督，根据工程建设进展情况，原则上一年不少于2次
5.4	质量监督检测	开展质量抽样检测，重点针对主体工程或影响工程结构安全的部位的原材料、中间产品和工程实体	（1）委托符合资质要求的试验检测机构进行质量监督检测。 （2）监督检测在主体工程施工期原则上一年不少于1次
6	核备工程验收结论	对项目法人报送的重要隐蔽和关键部位单元工程、分部工程、单位工程以及单位工程外观质量评定资料进行抽查，并按要求核备工程质量结论	（1）在收到资料后20工作日内，及时将核备意见书面反馈项目法人。 （2）依据质量资料是否规范齐全、质量评定验收程序是否合规、监督检查问题是否完成整改等方面提出施工质量监督核备意见。 （3）按现行规定履行质量评定手续，根据监督检查情况，附独立的质量核备意见
7	质量问题处理	（1）建立质量缺陷备案台账。 （2）参加相关项目主管部门主持的质量事故调查，监督工程质量事故的处理	（1）督促项目法人及时报送质量缺陷备案表。 （2）监督检查质量问题处理是否符合规定
8	编写工程质量评价意见或质量监督报告	（1）阶段验收前编写工程质量评价意见。 （2）竣工验收前编写工程质量监督报告	在项目主管部门主持或委托有关部门主持的阶段验收或竣工验收时，提交工程质量评价意见或质量监督报告
9	列席项目法人主持的验收	（1）列席单位工程验收、工程阶段验收、工程竣工验收自查会议。 （2）宜列席大型枢纽工程主要建筑物的分部工程验收。 （3）可列席重要隐蔽（关键部位）单元工程验收	对列席的验收提出质量监督意见，必要时向相关项目主管部门报告
10	参加项目主管部门主持或委托有关部门主持的验收	（1）参加验收。 （2）根据竣工验收的需要，对项目法人提出的工程质量抽样检测的项目、内容和数量进行审核，重点审核主体工程或影响工程结构安全的部位	作为验收委员会（工作组）成员，参加验收
11	建立质量监督档案	建立质量监督工作档案	质量监督档案符合工程档案管理规定
12	受理质量举报投诉	设立质量举报投诉电话、传真、电邮等方式途径，接受公众监督	及时处理并反馈质量投诉

5. 根据《水利工程质量监督规定》（水建〔1997〕339号）和《水利工程质量检测管理规定》（中华人民共和国水利部令第36号），工程质量检测是工程质量监督、质量检查、质量评定和验收的重要手段。水利工程质量检测是指水利工程质量检测单位依据国家有关法律、法规和标准，对水利工程实体以及用于水利工程的原材料、中间产品、金属结构和

机电设备等进行的检查、测量、试验或者度量，并将结果与有关标准、要求进行比较以确定工程质量是否合格所进行的活动。

6. 水利工程建设质量监督检查

有关水利工程建设质量监督检查、问题认定和责任追究等，执行水利部《水利工程建设质量与安全生产监督检查办法（试行）》（以下简称"检查办法"），主要内容有以下：

（1）检查办法所称水利工程建设质量问题，是指质量管理违规行为和质量缺陷。水利工程质量事故的分类、报告、调查、处理、处罚等工作按照《水利工程质量事故处理暂行规定》执行。

（2）水利部、各流域管理机构、县级以上地方人民政府水行政主管部门是水利工程建设质量监督检查单位。

（3）质量管理违规行为是指水利工程建设参建单位及其人员违反法律、法规、规章、技术标准、设计文件和合同要求的各类行为。质量管理违规行为分为一般质量管理违规行为、较重质量管理违规行为、严重质量管理违规行为。质量缺陷分为一般质量缺陷、较重质量缺陷、严重质量缺陷。"检查办法"附有相关认定标准。

（4）对需要进行质量问题鉴定的质量缺陷，可进行常规鉴定或权威鉴定。常规鉴定是指项目法人或现场监督检查组利用快速检测手段进行检测，或委托有资质的检测单位对质量缺陷进行检测，认定问题性质。权威鉴定是指水利部、流域管理机构、省级地方人民政府水行政主管部门等监督检查单位委托工程建设专业领域甲级资质的检测单位，对可能造成质量事故的质量缺陷进行检测，认定问题性质。

（5）对责任单位的责任追究方式分为：① 责令整改。② 约谈。③ 停工整改。④ 经济责任。⑤ 通报批评。⑥ 建议解除合同。按照工程隶属关系，向项目主管部门或者项目法人出具解除合同建议书。视具体情节，建议书可以规定不长于 90 天的观察期，观察期内完成整改的，建议书终止执行。⑦ 降低资质。⑧ 相关法律、法规、规章规定的其他责任追究方式。

（6）根据发生质量管理违规行为、质量缺陷的数量、类别等，对责任单位采用一项或多项措施实施责任追究。

（7）同一个建设项目的勘察设计、监理、施工、质量检测等参建单位，被水利部实施通报批评（含）以上责任追究的，其项目法人（建设单位）也应被实施主体责任追究。

（8）对项目法人（建设单位）、勘察设计、监理、施工、质量检测等责任单位的责任追究，依据有关规定由相关部门及时记入水利工程建设信用档案；由水利部实施通报批评（含）以上的责任追究，在全国水利建设市场监管服务平台公示 6 个月。

（9）被水利部实施通报批评（含）以上责任追究的责任单位，不得参加当年质量管理先进单位评审。

7. 根据《水利部关于修订印发水利建设质量工作考核办法的通知》（水建管〔2018〕102 号），建设项目质量监督管理工作主要考核以下内容：

（1）质量监督计划；

（2）参建单位质量行为和实体质量检查；

（3）工程质量核备。

8. 水利工程责任单位责任人质量终身责任追究

（1）根据《水利工程责任单位责任人质量终身责任追究管理办法（试行）》（水监督〔2021〕335号），水利工程责任单位是指承担水利工程项目建设的建设单位（项目法人，下同）和勘察、设计、施工、监理等单位。责任单位责任人包括责任单位的法定代表人、项目负责人和直接责任人等。

项目负责人是指承担水利工程项目建设的建设单位项目负责人、勘察单位项目负责人、设计单位项目负责人、施工单位项目经理、监理单位总监理工程师等。水利工程开工建设前，建设、勘察、设计、施工、监理等单位应当明确项目负责人及其职责。建设、勘察、设计、施工、监理等单位直接责任人是指项目负责人以外的，按各自职责承担质量责任的人员。

（2）水利工程责任单位责任人的质量终身责任，是指水利工程责任单位责任人按照国家法律法规和有关规定，在工程合理使用年限内对工程质量承担相应责任。

建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、监理单位依法对水利工程建设质量负责。

建设单位对水利工程建设质量负首要责任，对工程质量承担全面责任。

勘察、设计、施工单位对工程质量负主体责任，分别对工程建设的勘察、设计和施工质量承担直接责任。

监理单位依据有关规定和合同，对水利工程建设质量负相应责任。

水利工程实行总承包的，总承包单位应当对全部工程质量负责；水利工程勘察、设计、施工、设备采购的一项或者多项实行总承包的，总承包单位应当对其承包的工程或者采购的设备的质量负责。

依法分包的，分包单位应当依据有关规定和合同对所分包工程的质量负责。

（3）建设单位法定代表人对工程质量负总责，勘察、设计、施工、监理等单位法定代表人按各自职责对所承建项目的工程质量负领导责任。

建设单位项目负责人对水利工程质量承担全面责任，不得违法发包、肢解发包，不得以任何理由要求勘察、设计、施工、监理等单位违反法律法规和工程建设强制性标准，降低工程质量，其违法违规或不当行为造成工程质量事故或质量问题，应当承担责任。

勘察、设计单位项目负责人应当保证勘察、设计文件符合法律法规和工程建设强制性标准的要求，对因勘察、设计导致的工程质量事故或质量问题应当承担责任。

施工单位项目经理应当按照经核查并签发的施工图、施工技术要求等设计文件和施工技术标准进行施工，不得转包、违法分包，不得使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备等，对因施工导致的工程质量事故或质量问题承担责任。

监理单位总监理工程师应当按照法律法规、有关技术标准、设计文件和监理合同进行监理，及时制止各种违法违规施工行为，对施工质量承担监理责任。

责任单位直接责任人，按各自职责对所参加水利工程建设项目的质量负相应责任，对签字的文件、报告、图纸、证书、证明等资料负责。

（4）工程质量终身责任实行书面承诺和竣工后永久性标识等制度。

项目负责人应当在办理工程质量监督手续前签署工程质量终身责任承诺书（式样如图1F420047所示），连同项目负责人证明材料，由建设单位报工程质量监督机构备案。项目负责人如有更换的，应按前述规定重新备案。

工程质量终身责任承诺书（式样）

本人（姓名）　　　担任（　　　工程名称）工程项目的（建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、监理单位）项目负责人，对该工程项目的（建设、勘察、设计、施工、监理）工作实施组织管理。本人承诺严格依据国家有关法律法规及标准规范履行职责，并对合理使用年限内的工程质量承担相应终身责任。

承诺人签字：
身份证号：
注册执业资格：
注册执业证号：
签字日期：　　年　　月　　日

图 1F420047　工程质量终身责任承诺书式样

水利工程竣工验收合格后，建设单位应当在水利工程明显部位设置永久性标识，载明主要建筑物的建设、勘察、设计、施工、监理等单位名称和项目负责人姓名。

建设单位应当建立水利工程责任单位项目负责人质量终身责任信息档案，主要包括下列内容：

① 项目负责人证明材料，包括任命文件、授权书等；

② 项目负责人的工程质量终身责任承诺书、身份证复印件、执业资格证书复印件、变更材料等。

工程档案中有关直接责任人签字确认的文件资料，作为直接责任人质量终身责任的依据。

（5）符合下列情形之一的，县级以上人民政府水行政主管部门应当依法追究责任单位责任人的质量终身责任：

① 发生工程质量事故；

② 发生投诉、举报、群体性事件、媒体负面报道等情形，并造成恶劣社会影响的严重工程质量问题；

③ 由于勘察、设计或施工原因造成尚在合理使用年限内的水利工程不能正常使用或在或在洪水防御、抗震等设计标准范围内不能正常发挥作用；

④ 存在其他需追究责任的违法违规行为。

发生上述所列情形之一的，对相关责任单位责任人按以下方式进行责任追究：

① 责任人为依法履行公职的人员，将违法违规相关材料移交其上级主管部门及纪检监察部门；

② 责任人为相关注册执业人员的，责令停止执业 1 年；造成重大质量事故的，吊销执业资格证书，5 年以内不予注册；情节特别恶劣的，终身不予注册；

③ 依照有关规定，给予单位罚款处罚的，对责任人处单位罚款数额 5% 以上 10% 以下的罚款；

④ 涉嫌犯罪的，移送司法机关。

（6）各级水行政主管部门应当及时公布责任单位责任人质量责任追究情况，将其违法违规等不良行为及处罚结果记入个人信用档案，给予信用惩戒。

鼓励各级水行政主管部门向社会公开所管辖范围内的水利工程项目负责人终身质量责任承诺等质量责任信息。

责任人因调动工作、退休等原因离开单位后，被发现在原单位工作期间违反国家法律法规、工程建设标准及有关规定的；责任单位已合并、分立或被撤销、注销、吊销营业执照或者宣告破产的，责任人被发现在该单位工作期间违反国家法律法规、工程建设标准及有关规定，造成所负责项目发生上述所列情形之一的，仍应按上述方式依法追究相应责任。

（7）终身负责制是一种追究历史责任的制度，要求工作出现过错的，责任的追究不因行为主体的职务变动、岗位调整而分离。终身负责制目前主要在一些特殊行业、特殊岗位上实行。《中华人民共和国民法典》第一千一百九十一条规定，用人单位的工作人员因执行工作任务造成他人损害的，由用人单位承担侵权责任。用人单位承担侵权责任后，可以向有故意或者重大过失的工作人员追偿。《中华人民共和国劳动合同法》第九十条规定，"劳动者违反本法规定解除劳动合同，或者违反劳动合同中约定的保密义务或者竞业限制，给用人单位造成损失的，应当承担赔偿责任。"根据《中华人民共和国民法典》，员工造成他人损害的，原则上仍由用人单位承担替代责任，只有员工存在故意或者重大过失时，用人单位在承担责任后才可以向员工追偿。行使追偿权是有法律期限的。根据《中华人民共和国民法典》，向人民法院请求保护民事权利的诉讼时效期间为三年，法律另有规定的，依照其规定，"自权利受到损害之日起超过二十年的，人民法院不予保护"。

1F420050　水利工程建设安全生产管理

1F420050
扫一扫
看本章精讲课
配套章节自测

1F420051　水利工程项目法人的安全生产责任

一、水利工程建设项目法人安全生产的特殊要求

根据《中华人民共和国安全生产法》《建设工程安全生产管理条例》等法律、法规，结合水利工程的特点，2005 年 6 月 22 日水利部部长会议审议通过《水利工程建设安全生产管理规定》（中华人民共和国水利部令第 26 号），自 2005 年 9 月 1 日起施行，根据 2014 年水利部令第 48 号和 2019 年水利部令第 50 号进行修改。《水利工程建设安全生产管理规定》（中华人民共和国水利部令第 26 号）（以下简称《安全生产管理规定》）包括总则，项目法人的安全责任，勘察（测）、设计、建设监理及其他有关单位的安全责任，施工单位的安全责任，监督管理，生产安全事故的应急救援和调查处理，附则共七章 42 条。《安全生产管理规定》第 40 条规定："违反本规定，需要实施行政处罚的，由水行政主管部门或者流域管理机构按照《建设工程安全生产管理条例》的规定执行。"

根据《安全生产管理规定》，项目法人的安全生产特殊要求有：

1. 项目法人在对施工投标单位进行资格审查时，应当对投标单位的主要负责人、项目负责人以及专职安全生产管理人员是否经水行政主管部门安全生产考核合格进行审查。有关人员未经考核合格的，不得认定投标单位的投标资格。

2. 项目法人应当向施工单位提供施工现场及施工可能影响的毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线资料，气象和水文观测资料，拟建工程可能影响的相邻建筑物和构筑物、地下工程的有关资料，并保证有关资料的真实、准确、完

整，满足有关技术规范的要求。对可能影响施工报价的资料，应当在招标时提供。

3. 项目法人不得调减或挪用批准概算中所确定的水利工程建设有关安全作业环境及安全施工措施等所需费用。工程承包合同中应当明确安全作业环境及安全施工措施所需费用（统称安全生产费用，占建筑安装工程造价的1.2%～2.0%）。

4. 项目法人应当组织编制保证安全生产的措施方案，并自工程开工之日起15个工作日内报有管辖权的水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的水利工程建设安全生产监督机构备案。建设过程中安全生产的情况发生变化时，应当及时对保证安全生产的措施方案进行调整，并报原备案机关。

保证安全生产的措施方案应当根据有关法律法规、强制性标准和技术规范的要求并结合工程的具体情况编制，应当包括以下内容：

（1）项目概况。

（2）编制依据。

（3）安全生产管理机构及相关负责人。

（4）安全生产的有关规章制度制定情况。

（5）安全生产管理人员及特种作业人员持证上岗情况等。

（6）生产安全事故的应急救援预案。

（7）工程度汛方案、措施。

（8）其他有关事项。

5. 项目法人应当将水利工程中的拆除工程和爆破工程发包给具有相应水利水电工程施工资质等级的施工单位。项目法人应当在拆除工程或者爆破工程施工15日前，将下列资料报送水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构备案：

（1）拟拆除或拟爆破的工程及可能危及毗邻建筑物的说明。

（2）施工组织方案。

（3）堆放、清除废弃物的措施。

（4）生产安全事故的应急救援预案。

二、项目法人安全生产目标管理

根据《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721—2015，项目法人应根据本工程项目安全生产实际，制定项目安全生产总体目标和年度目标。明确目标与指标的制定、分解、实施、考核等环节内容。安全生产目标主要包括以下内容：

（1）生产安全事故控制目标。

（2）安全生产投入目标。

（3）安全生产教育培训目标。

（4）安全生产隐患排查治理目标。

（5）重大危险源监控目标。

（6）应急管理目标。

（7）文明施工管理目标。

（8）人员、机械、设备、交通、消防、环境等方面的安全管理控制目标等。

根据《水电水利工程施工重大危险源辨识及评价导则》DL/T 5274—2012，依据事故可能造成的人员伤亡数量及财产损失情况（与1F420055水利工程建设项目风险管理和安

全事故应急管理中事故划分标准一致），重大危险源划分为一级重大危险源、二级重大危险源、三级重大危险源以及四级重大危险源等4级。

三、项目法人制定安全生产管理制度

根据《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721—2015，项目法人应于工程开工前将《适用的安全生产法律法规、标准规范清单》书面通知各参建单位。项目法人应组织制订各种安全生产管理制度，安全生产管理制度基本内容包括以下：

（1）工作内容。

（2）责任人（部门）的职责与权限。

（3）基本工作程序及标准。

四、项目法人组织生产安全事故隐患排查

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》关于重大事故隐患的定义是：重大事故隐患是指危害和整改难度较大，应当全部或者局部停产停业，并经过一定时间整改治理方能排除的隐患，或者因外部因素影响致使生产经营单位自身难以排除的隐患。

根据《水利部办公厅关于印发水利工程生产安全重大事故隐患清单指南（2021年版）的通知》（办监督〔2021〕364号），对事故隐患排查治理提出以下要求：

1. 水利工程建设各参建单位是事故隐患判定工作的主体。清单中（表1F420051）列出了重大事故隐患内容，各单位可按照清单直接判定隐患等级。

2. 对于排查出的事故隐患，有关责任单位要立即组织整改，不能立即整改的，要做到整改责任、资金、措施、时限和应急预案"五落实"。重大事故隐患及其整改进展情况需经本单位负责人同意后报有管辖权的水行政主管部门，同时，在水利安全生产信息系统中逐级上报。

3. 地方各级水行政主管部门要建立健全并落实重大事故隐患治理督办制度，督促水利生产经营单位消除重大事故隐患。对重大事故隐患整改不力的要实行约谈告诫、公开曝光，情节严重的依法依规严肃问责。

水利工程建设项目生产安全重大事故隐患清单　　表1F420051

序号	类别	管理环节	隐患编号	隐患内容
1	基础管理	人员管理	SJ-J001	项目法人和施工企业未按规定设置安全生产管理机构或未按规定配备专职安全生产管理人员；施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员未按规定持有效的安全生产考核合格证书；特种（设备）作业人员未持有效证件上岗作业
2		方案管理	SJ-J002	无施工组织设计施工；危险性较大的单项工程无专项施工方案；超过一定规模的危险性较大单项工程的专项施工方案未按规定组织专家论证、审查擅自施工；未按批准的专项施工方案组织实施；需要验收的危险性较大的单项工程未经验收合格转入后续工程施工
3	临时工程	营地及施工设施建设	SJ-J003	施工工厂区、施工（建设）管理及生活区、危险化学品仓库布置在洪水、雪崩、滑坡、泥石流、塌方及危石等危险区域
4		临时设施	SJ-J004	宿舍、办公用房、厨房操作间、易燃易爆危险品库等消防重点部位安全距离不符合要求且未采取有效防护措施；宿舍、办公用房、厨房操作间、易燃易爆危险品库等建筑构件的燃烧性能等级未达到A级；宿舍、办公用房采用金属夹芯板材时，其芯材的燃烧性能等级未达到A级

续表

序号	类别	管理环节	隐患编号	隐患内容
5	临时工程	围堰工程	SJ-J005	围堰不符合规范和设计要求；围堰位移及渗流量超过设计要求，且无有效管控措施
6	专项工程	临时用电	SJ-J006	施工现场专用的电源中性点直接接地的低压配电系统未采用TN-S接零保护系统；发电机组电源未与其他电源互相闭锁，并列运行；外电线路的安全距离不符合规范要求且未按规定采取防护措施
7		脚手架	SJ-J007	达到或超过一定规模的作业脚手架和支撑脚手架的立杆基础承载力不符合专项施工方案的要求，且已有明显沉降；立杆采用搭接（作业脚手架顶步距除外）；未按专项施工方案设置连墙件
8		模板工程	SJ-J008	爬模、滑模和翻模施工以及脱模或混凝土承重模板拆除时，混凝土强度未达到规定值
9		危险物品	SJ-J009	运输、使用、保管和处置雷管炸药等危险物品不符合安全要求
10		起重吊装与运输	SJ-J010	起重机械未按规定经有相应资质的检验检测机构检验合格后投入使用；起重机械未配备荷载、变幅等指示装置和荷载、力矩、高度、行程等限位、限制及连锁装置；同一作业区两台及以上起重设备运行未制定防碰撞方案，且存在碰撞可能；隧洞竖（斜）井或沉井、人工挖孔桩井载人（货）提升机械未设置安全装置或安全装置不灵敏
11			SJ-J011	大中型水利水电工程金属结构施工采用临时钢梁、龙门架、天锚起吊闸门、钢管前，未对其结构和吊点进行设计计算、履行审批审查验收手续，未进行相应的负荷试验；闸门、钢管上的吊耳板、焊缝未经检查检测和强度验算投入使用
12		高边坡、深基坑	SJ-J012	断层、裂隙、破碎带等不良地质构造的高边坡，未按设计要求及时采取支护措施或未经验收合格即进行下一梯段施工；深基坑土方开挖放坡坡度不满足其稳定性要求且未采取加固措施
13		隧洞施工	SJ-J013	遇到下列九种情况之一，未按有关规定及时进行地质预报并采取措施：（1）隧洞出现围岩不断掉块，洞室内灰尘突然增多，喷层表面开裂，支撑变形或连续发出声响。（2）围岩沿结构面或顺裂隙错位、裂缝加宽、位移速率加大。（3）出现片帮、岩爆或严重鼓胀变形。（4）出现涌水、涌水量增大、涌水突然变浑浊、涌沙。（5）干燥岩质洞段突然出现地下水流，渗水点位置突然变化，破碎带水流活动加剧，土质洞段含水量明显增大或土的形状明显软化。（6）洞温突然发生变化，洞内突然出现冷空气对流。（7）钻孔时，钻进速度突然加快且钻孔回水消失，经常发生卡钻。（8）岩石隧洞掘进机或盾构机发生卡机或掘进参数、掘进载荷、掘进速度发生急剧的异常变化。（9）突然出现刺激性气味；断层及破碎带缓倾角节理密集带岩溶发育地下水丰富及膨胀岩体地段和高地应力区等不良地质条件洞段开挖未根据地质预报针对其性质和特殊的地质问题制定专项保证安全施工的工程措施；隧洞Ⅳ类、Ⅴ类围岩开挖后，支护未紧跟掌子面
14			SJ-J014	洞室施工过程中，未对洞内有毒有害气体进行检测、监测；有毒有害气体达到或超过规定标准时未采取有效措施
15		设备安装	SJ-J015	蜗壳、机坑里衬安装时，搭设的施工平台（组装）未经检查验收即投入使用；在机坑中进行电焊、气割作业（如水机室、定子组装、上下机架组装）时，未设置隔离防护平台或铺设防火布，现场未配备消防器材

续表

序号	类别	管理环节	隐患编号	隐患内容
16	专项工程	水上作业	SJ-J016	未按规定设置必要的安全作业区或警戒区；水上作业施工船舶施工安全工作条件不符合船舶使用说明书和设备状况，未停止施工；挖泥船的实际工作条件大于《疏浚与吹填工程技术规范》SL 17—2014 表 5.7.9 中所列数值，未停止施工
17	其他	防洪度汛	SJ-J017	有度汛要求的建设项目未按规定制定度汛方案和超标准洪水应急预案；工程进度不满足度汛要求时未制定和采取相应措施；位于自然地面或河水位以下的隧洞进出口未按施工期防洪标准设置围堰或预留岩坎
18		液氨制冷	SJ-J018	氨压机车间控制盘柜与氨压机未分开隔离布置；未设置、配备固定式氨气报警仪和便携式氨气检测仪；未设置应急疏散通道并明确标识
19		安全防护	SJ-J019	排架、井架、施工电梯、大坝廊道、隧洞等出入口和上部有施工作业的通道，未按规定设置防护棚
20		设备检修	SJ-J020	混凝土（水泥土、水泥稳定土）拌合机、TBM 及盾构设备刀盘检维修时未切断电源或开关箱未上锁且无人监管

1F420052 水利工程施工单位的安全生产责任

一、施工水利工程建设项目的特殊要求

《水利工程建设安全生产管理规定》（中华人民共和国水利部令第 26 号）按施工单位、施工单位的相关人员以及施工作业人员三个方面，从保证安全生产应当具有的基本条件出发，对施工单位的资质等级、机构设置、投标报价、安全责任，施工单位有关负责人的安全责任以及施工作业人员的安全责任等做出了具体规定，对水利工程建设的特殊要求有：

1. 施工单位在建设有度汛要求的水利工程时，应当根据项目法人编制的工程度汛方案、措施制定相应的度汛方案，报项目法人批准；涉及防汛调度或者影响其他工程、设施度汛安全的，由项目法人报有管辖权的防汛指挥机构批准。

2. 施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的工程应当编制专项施工方案，并附具安全验算结果，经施工单位技术负责人签字以及总监理工程师核签后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督：

（1）基坑支护与降水工程。
（2）土方和石方开挖工程。
（3）模板工程。
（4）起重吊装工程。
（5）脚手架工程。
（6）拆除、爆破工程。
（7）围堰工程。
（8）其他危险性较大的工程。

对前款所列工程中涉及高边坡、深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方

案，施工单位还应当组织专家进行论证、审查。

3. 施工单位的主要负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员应当经水行政主管部门安全生产考核合格后方可任职。

4. 施工单位应当对管理人员和作业人员每年至少进行一次安全生产教育培训，其教育培训情况记入个人工作档案。安全生产教育培训考核不合格的人员，不得上岗。

施工单位在采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，应当对作业人员进行相应的安全生产教育培训。

二、水利水电工程施工单位管理人员安全生产考核的要求

为规范水利水电工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核管理，根据《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》《国务院办公厅关于全面实行行政许可事项清单管理的通知》（国办发〔2022〕2 号）要求，依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国行政许可法》《建设工程安全生产管理条例》《水利工程建设安全生产管理规定》等法律法规和规章，2022 年水利部印发修订后的《水利水电工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核管理办法》（水监督〔2022〕326 号）。

该办法所称企业主要负责人指企业的法定代表人和实际控制人。项目负责人是指由企业法定代表人授权，负责工程项目管理的人员。专职安全生产管理人员是指在企业专职从事工程项目安全生产管理工作的人员，包括企业安全生产管理机构的人员和专职从事工程项目安全生产管理的人员。上述人员统称为“安管人员”。

关于安管人员安全生产考核的主要要求有：

1. 安管人员安全生产考核实行分类考核，分为企业主要负责人考核、项目负责人考核和专职安全生产管理人员考核。

2. 安管人员安全生产考核实行分级管理。国务院水行政主管部门对水利水电工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核管理和安全生产工作实施监督管理，负责全国水利水电工程施工总承包一级（含）以上资质、专业承包一级资质企业安管人员的安全生产考核。

各省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门对本省级行政区域内水利水电工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产工作实施监督管理，负责本省级行政区域内工商注册的水利水电工程施工总承包二级（含）以下资质、专业承包二级（含）以下资质企业安管人员的安全生产考核。

市、县级水行政主管部门依法对本行政区域内安管人员安全生产工作实施监督检查。

3. 安管人员应具备与从事水利水电工程施工相应的安全生产知识和管理能力，经考核管理部门考试合格后，申请取得水利水电工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核合格证书（以下简称证书）。证书有效期 3 年，采用电子证书形式，在全国水利水电工程建设领域适用。证书样式由国务院水行政主管部门统一规定。

安管人员本人通过全国一体化在线政务服务平台向考核管理部门提出证书申领、延续、变更和注销申请，也可递交纸质材料申请。安管人员对申请材料的真实性和有效性负责。

4. 安全生产考试内容包括安全生产知识和管理能力两部分。安全生产知识包括：安全生产工作的基本方针政策，安全生产方面的法律法规、国家和水利行业安全生产有关规章制度、标准规范，地方法规规章、标准规范，水利水电工程安全生产技术等。管理能力包括：危险源辨识评估和风险管控，隐患排查治理，事故报告和处置，应急管理，安全生产教育培训等。安全生产考试采取闭卷答题形式，考试时间150分钟；考试满分100分，不低于60分为合格成绩，合格成绩有效期1年。

5. 申领安全生产考核合格证书的安管人员应具备以下条件：

（1）与受聘施工企业有正式劳动关系。

（2）经安全生产教育培训合格，申领证书年度安全生产培训不少于32个学时。

（3）经考核管理部门安全生产考试合格。

（4）项目负责人年龄不得超过建造师执业年龄，专职安全生产管理人员年龄不得超过法定退休年龄。

（5）学历、职业资格和工作经历要求：

① 项目负责人应具有建造师执业资格。

② 专职安全生产管理人员应具有中专或同等学历且具有3年及以上的水利水电工程建设经历，或大专及以上学历且具有2年及以上的水利水电工程建设经历。

6. 安管人员证书有效期届满需申请延续的，应具备以下条件：

（1）与受聘施工企业有正式劳动关系。

（2）经安全生产教育培训合格，连续3年内每年度不少于12个学时。

（3）项目负责人年龄不得超过建造师执业年龄，专职安全生产管理人员年龄不得超过法定退休年龄。

（4）证书有效期内未在水利生产安全事故中负有责任。

7. 安管人员向考核管理部门申领证书，应提交以下材料：

（1）承诺书。

（2）证书申领申请表。

（3）劳动合同和近3个月的社会保险参保缴费材料（退休人员应提供有效的退休证明相关材料、劳务合同和意外伤害保险投保缴费材料）。

（4）安全生产教育培训记录。

（5）学历证书或建造师执业资格证书。

8. 安管人员应在证书有效期满前3个月内，向考核管理部门提出延续申请。证书每延续一次有效期3年，有效期满未申请延续的证书自动失效。

安管人员在证书有效期内，因施工企业名称变化、资质变更等需变更证书的，应向考核管理部门提出证书变更申请。变更后的证书有效期不变。

安管人员在证书有效期内，因个人信息变化、工作调动需变更证书的，应向考核管理部门提出证书变更申请。变更后的证书有效期不变。

安管人员在证书有效期内，停止从事安全生产管理工作需注销证书的，应向考核管理部门提出证书注销申请。

9. 证书申领、延续、变更和注销的申请材料不齐全或者不符合法定形式的，考核管理部门应在5个工作日内一次性告知安管人员需补正的全部内容。考核管理部门应自证书

申领、延续、变更和注销申请受理之日起20个工作日内完成审查，作出许可或不予许可的决定；20个工作日内不能作出决定的，经考核管理部门负责人批准，可以延长10个工作日。决定予以许可的，考核管理部门自作出决定之日起10个工作日内颁发、延续、变更和注销证书；不予许可的，考核管理部门应书面说明理由。

10. 安管人员隐瞒有关情况或者提供虚假材料申请安全生产考核的，考核管理部门应不予受理或不予行政许可，并给予警告，1年内不得再次申请安全生产考核。安管人员以欺骗、贿赂等不正当手段取得证书的，考核管理部门应撤销证书，3年内不得再次申请安全生产考核。安管人员涂改、倒卖、出租、出借或者以其他形式非法转让证书的，考核管理部门应撤销证书。安管人员对水利水电工程生产安全事故负有责任的，考核管理部门应依法暂停或者吊销证书。

11. 水行政主管部门发现安管人员违反法律、法规、规章等相关规定的，应当予以查处，并按照水利建设市场信用管理有关要求，及时将本单位或同级人民政府及有关部门作出的责任追究、行政处罚以及司法机关作出的刑事处罚等信息逐级报送至国务院水行政主管部门，通过全国水利建设市场监管服务平台公开；应予撤销或吊销证书的，应当及时将违法事实、处理建议及有关材料逐级报送至考核管理部门，由考核管理部门依法作出处理。

安管人员受到县级以上人民政府及有关部门行政处罚的，在全国水利建设市场监管平台公开有关行政处罚的期限内，水行政主管部门和有关单位可采取以下严格监管措施：

（1）在行政许可、市场准入、招标投标、信用评价、评比表彰、政策试点、项目示范、行业创新等事项中作为技术人员申报时，进行重点审查。

（2）在"双随机、一公开"监督检查基础上，增加监督检查频次。

12. 该办法施行前已经取得的安管人员证书仍然有效，由考核管理部门组织换发水利水电工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核合格证书。

三、施工单位安全生产管理制度

根据《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721—2015，施工单位应组织制订以下安全生产管理制度：

（1）安全生产目标管理制度。

（2）安全生产责任制度。

（3）安全生产考核奖惩制度。

（4）安全生产费用管理制度。

（5）意外伤害保险管理制度。

（6）安全技术措施审查制度。

（7）安全设施"三同时"管理制度。

（8）用工管理、安全生产教育培训制度。

（9）安全防护用品、设施管理制度。

（10）生产设备、设施安全管理制度。

（11）安全作业管理制度。

（12）生产安全事故隐患排查治理制度。

（13）危险物品和重大危险源管理制度。

（14）安全例会、技术交底制度。

（15）危险性较大的专项工程验收制度。

（16）文明施工、环境保护制度。

（17）消防安全、社会治安管理制度。

（18）职业卫生、健康管理制度。

（19）应急管理制度。

（20）事故管理制度。

（21）安全档案管理制度等。

四、施工单位安全生产教育

根据《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721—2015，施工单位应对三级安全教育培训情况建立档案。三级安全教育内容是：

1. 公司教育（一级教育）主要进行安全基本知识、法规、法制教育，包括：

（1）党和国家的安全生产方针、政策。

（2）安全生产法规、标准和法制观念。

（3）本工程施工过程及安全规章制度、安全纪律。

（4）本单位安全生产形势及历史上发生的重大事故及应吸取的教训。

（5）发生事故后如何抢救伤员，排险，保护现场和及时进行报告。

2. 项目部（工段、区、队）教育（二级教育）主要进行现场规章制度和遵章守纪教育，包括：

（1）本工程施工特点及施工安全基本知识。

（2）本单位（包括施工、生产现场）安全生产制度、规定及安全注意事项。

（3）本工种的安全操作技术规程。

（4）高处作业、机械设备、电气安全基础知识。

（5）防火、防毒、防尘、防爆知识及紧急情况安全处置和安全疏散知识。

（6）防护用品发放标准及防护用品、用具使用的基本知识。

3. 班组教育（三级教育）主要进行本工种岗位安全操作及班组安全制度、纪律教育，包括：

（1）本班组作业特点及安全操作规程。

（2）班组安全活动制度及纪律。

（3）爱护和正确使用安全防护装置（设施）及个人劳动防护用品。

（4）本岗位易发生事故的不安全因素及防范对策。

（5）本岗位的作业环境及使用机械设备、工具的安全要求。

五、施工场地安全标志与安全色

1. 安全标志：用以表达特定安全信息的标志，由图形符号、安全色、几何形状（边框）或文字构成。施工场地应根据设备设施功能、危险源、安全防护要求及警示需要设置明显的安全标志。

2. 安全标志应设在与安全有关的醒目位置，不应设在可移动的物体上，确保安全标志能够始终在观察者的视线范围内，不会出现偶尔被遮挡的情形（例如被打开的门遮挡）。

3. 安全标志的形状与颜色

安全标志分为以下四种（图 1F420052）：

禁止标志，禁止人们的不安全行为。禁止标志的几何图形是带斜杠的圆环，其中圆环与斜杠相连，用红色，图形符号用黑色，背景用白色。红色，传递禁止、停止、危险或提示消防设备、设施的信息。

警告标志，提醒人们对周围环境引起注意，以免可能发生的危险。警告标志的几何图形是黑色的正三角形、黑色符号和黄色背景。黄色，传递注意、警告的信息。

指令标志，强制人们必须做出某种动作或采取防范措施。指令标志的几何图形是圆形，蓝色背景，白色图形符号。蓝色，传递必须遵守规定的指令性信息。

提示标志，向人们提供某种信息（如标明安全设施或场所等）。提示标志的几何图形通常是方形（增加辅助标志时可以是矩形），绿色背景，白色图形符号及文字。绿色，传递安全的提示性信息。



图 1F420052 安全标志

4. 经风险评估认为评估区域内的观察者可能不熟悉该安全标志时，使用的安全标志应带有能够传达安全标志含义的辅助文字，称为补充标志，是对前述四种标志的补充说明，以防误解。补充标志分为横写和竖写两种。横写的为长方形，写在标志的下方，可以和标志连在一起，也可以分开；竖写的写在标志上部。补充标志的颜色：竖写的，均为白底黑字；横写的，用于禁止标志的用红底白字，用于警告标志的用白底黑字，用带指令标志的用蓝底白字。

5. 提示目标位置的提示性标志应加方向辅助标志。按实际需要指示左向时，辅助标志应放在图形标志的左方；指示右向时，辅助标志应放在图形标志的右方。

6. 多个安全标志牌设置在一起时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序从左到右、从上到下排列。

7. 根据工程的具体情况和需要确定安全标志设置场所及类型。有关示例见表 1F420052-1。

8. 消防安全标志的设置应符合《消防安全标志设置要求》GB 15630—1995 和《消防安全标志 第 1 部分：标志》GB 13495.1—2015 的有关规定。

9. 场地内道路交通标志和标线的设置应符合《道路交通标志和标线》GB 5768（所有部分）的有关规定。

10. 工程中有关管路着色见表 1F420052-2。

安全标志类型、颜色、设置场所、内容　　表 1F420052-1

标志类型	安全色	设置场所	标志内容
禁止标志	红色	人可能坠入的孔、槽、井、坑、池、沟等	禁止跨越
		易燃易爆品等仓库、车库入口处	禁止烟火
		电力变压器、高压配电装置、线路杆塔等带电设备的爬梯	禁止攀登、高压危险
警告标志	黄色	电气设备的防护围栏	当心触电
		人可能坠入的孔、槽、井、坑、池的防护栏杆	当心坠落
		机修间、修配厂车间入口处	当心机械伤人
		超过 55° 的斜梯	当心滑跌
		主要交通道口	当心车辆
		露天油库、汽车库、存储易燃、可燃品的仓库等处	当心火灾
		有可燃气体、爆炸物或爆炸性混合气体的场所	当心爆炸
指令标志	蓝色	施工区入口处	必须戴安全帽
		密封区域施工	注意通风
提示标志	绿色	拌合楼	地点
		安全疏散通道	安全通道、太平门
		通往安全出口的疏散出口	安全出口
		通向安全出口的疏散路线上	疏散方向
		安全避险处所	避险区
消防设施标志	红色	灭火设备集中摆放的位置	灭火设备
		手提式灭火器的位置	手提式灭火器
		推车式灭火器的位置	推车式灭火器
		地上消火栓的位置	地上消火栓

工程中有关管路着色　　表 1F420052-2

管道类别	着色
供油管	红色
排油管	黄色
供水管	蓝色
排水管	绿色
压缩空气管	白色
消防水管	红色

1F420053　水利工程勘察设计与监理单位的安全生产责任

建设工程勘察、设计、监理单位分别是工程建设的活动主体之一，也是工程建设安全生产的责任主体。《水利工程建设安全生产管理规定》(中华人民共和国水利部令第26号)

对上述责任主体安全生产的责任主要规定有：

1. 勘察（测）单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察（测），提供的勘察（测）文件必须真实、准确，满足水利工程建设安全生产的需要。

勘察（测）单位在勘察（测）作业时，应当严格执行操作规程，采取措施保证各类管线、设施和周边建筑物、构筑物的安全。

勘察（测）单位和有关勘察（测）人员应当对其勘察（测）成果负责。

2. 设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，并考虑项目周边环境对施工安全的影响，防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。

设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。

采用新结构、新材料、新工艺以及特殊结构的水利工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

设计单位和有关设计人员应当对其设计成果负责。

设计单位应当参与与设计有关的生产安全事故分析，并承担相应的责任。

3. 建设监理单位和监理人员应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，并对水利工程建设安全生产承担监理责任。

建设监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

建设监理单位在实施监理过程中，发现存在生产安全事故隐患的，应当要求施工单位整改；对情况严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时向水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构以及项目法人报告。

在落实上述单位的安全生产责任时，须注意以下几点：

1. 对建设工程勘察单位安全责任的规定中包括勘察标准、勘察文件和勘察操作规程三个方面。

第一个方面是勘察标准。勘察单位应执行有关法律、法规和工程建设强制性标准。

勘察单位在从事勘察工作时，应当满足相应的资质标准，即勘察单位必须具有相应的勘察资质，并且只能在其资质等级许可的范围内承揽勘察业务。

第二个方面是勘察文件。勘察文件在符合国家有关法律法规和技术标准的基础上，应当满足设计以及施工等勘察深度要求，必须真实、准确。

第三个方面是勘察单位在勘察作业时应严格执行有关操作规程。防止因钻探、取土、取水、测量等活动，对各类管线、设施和周边建筑物、构筑物造成危害。勘察单位有权拒绝建设单位提出的违反国家有关规定的不合理要求，并提出保证工程勘察质量所必需的现场工作条件和合理工期。

2. 对设计单位安全责任的规定中包括设计标准、设计文件和设计人员三个方面。

第一个方面是设计标准。因为强制性标准是对所有设计的普遍性要求，每个工程项目均有其特殊性，所以提醒设计单位注意周边环境因素可能对工程的施工安全的影响，周边环境因素包括施工现场及施工可能影响的毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线，气象和水文条件，拟建工程可能对相邻建筑物和构筑物、地下工程的影响等。同时提醒设计单位注意由于设计本身的不合理也可能导致生产安全事故的

发生。

第二个方面是设计文件。规定了设计单位有义务在设计文件中提醒施工单位等应当注意的主要安全事项。“注明”和“提出指导意见”两项义务，在普通民事合同中，这种义务只能看作是一种附随义务，一般也不会因违反而承担严重的法律后果。但水利建设施工安全事关公众重大利益，并且一般情况下只有工程设计单位和设计人员对工程项目的结构、材料、强度、可能的危险源等有全面准确的理解和把握，如果设计单位或设计人员不履行提醒义务可能造成十分严重的社会后果。所以，在此将之规定为工程设计单位的一种强制义务，体现出了国家权力对司法领域的适当干预。

第三个方面是设计人员。设计人员应当具备国家规定的执业资格条件，如2005年人事部、建设部、水利部联合颁布了《注册土木工程师（水利水电工程）制度暂行规定》（国人部发〔2005〕第58号）等文件，从事水利水电工程除单位具备资质外，设计人员也将实行执业资格等管理制度。

3. 对工程建设监理单位安全责任的规定中包括技术标准、施工前审查和施工过程中监督检查三个方面。

第一个方面是监理人员应当严格按照国家的法律法规和技术标准进行工程的监理。

第二个方面是监理单位施工前应当履行有关文件的审查义务。监理单位对施工组织设计和专项施工方案的安全审查责任，从履行形式上看，它是一种书面审查，其对象是施工组织的设计文件或专项施工方案。从内容上看，它是监理单位和监理人员运用自己的专业知识，以法律、法规和监理合同以及施工合同中约定的强制性标准为依据，对施工组织设计中的安全技术措施和专项施工方案进行安全性审查。

第三个方面是监理单位应当履行代表项目法人对施工过程中的安全生产情况进行监督检查义务。有关义务可以分两个层次：一是在发现施工过程中存在安全事故隐患时，应当要求施工单位整改。“安全事故隐患”是指施工单位的劳动安全设施和劳动卫生条件不符合国家规定，对劳动者和其他人群健康安全及公私财产构成威胁的状态。这里的“发现”既包括事实上的“发现”，也包括根据监理合同规定的监理单位职责以及监理人员应当具备的基本技能“应当发现”生产安全事故隐患等，只有这样才能杜绝监理单位因玩忽职守而逃脱安全责任。“情况严重”是指事故隐患事态紧急，可能造成人身或财产的重大损失的情况，例如建筑物倾斜、滑坡等。二是在施工单位拒不整改或者不停止施工时等情况下的救急责任，监理单位应当履行及时报告的义务。

4. 根据《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721—2015，监理单位应组织制定以下安全生产管理制度：

（1）安全生产责任制度。

（2）安全生产教育培训制度。

（3）安全生产费用、技术、措施、方案审查制度。

（4）生产安全事故隐患排查制度。

（5）危险源监控管理制度。

（6）安全防护设施、生产设施及设备、危险性较大的专项工程、重大事故隐患治理验收制度。

（7）安全例会制度及安全档案管理制度等。

1F420054 水利工程安全生产监督管理的内容

一、监督管理体系和职责

根据《中华人民共和国安全生产法》第9条、第60条，《建设工程安全生产管理条例》第39条、第40条等有关规定，《水利工程建设安全生产管理规定》（中华人民共和国水利部令第26号）结合水利工程建设的特点以及建设管理体系的具体情况，对水利工程建设安全生产监督管理体系和职责要求有以下：

1. 水行政主管部门和流域管理机构按照分级管理权限，负责水利工程建设安全生产的监督管理。水行政主管部门或者流域管理机构委托的安全生产监督机构，负责水利工程施工现场的具体监督检查工作。

2. 水利部负责全国水利工程建设安全生产的监督管理工作。

3. 流域管理机构负责所管辖的水利工程建设项目的安全生产监督工作。

4. 省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门负责本行政区域内所管辖的水利工程建设安全生产的监督管理工作。

市、县级人民政府水行政主管部门水利工程建设安全生产的监督管理职责，由省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门规定。

5. 水行政主管部门或者流域管理机构委托的安全生产监督机构，应当严格按照有关安全生产的法律、法规、规章和技术标准，对水利工程施工现场实施监督检查。安全生产监督机构应当配备一定数量的专职安全生产监督人员。

6. 水行政主管部门或者其委托的安全生产监督机构应当自收到《水利工程建设安全生产管理规定》（中华人民共和国水利部令第26号）第9条和第11条规定的有关备案资料后20日内，将有关备案资料抄送同级安全生产监督管理部门。流域管理机构抄送项目所在地省级安全生产监督管理部门，并报水利部备案。

7. 水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构依法履行安全生产监督检查职责时，有权采取下列措施：

（1）要求被检查单位提供有关安全生产的文件和资料。

（2）进入被检查单位施工现场进行检查。

（3）纠正施工中违反安全生产要求的行为。

（4）对检查中发现的安全事故隐患，责令立即排除；重大安全事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，责令从危险区域内撤出作业人员或者暂时停止施工。

8. 各级水行政主管部门和流域管理机构应当建立举报制度，及时受理对水利工程建设生产安全事故及安全事故隐患的检举、控告和投诉；对超出管理权限的，应当及时转送有管理权限的部门。举报制度应当包括以下内容：

（1）公布举报电话、信箱或者电子邮件地址，受理对水利工程建设安全生产的举报。

（2）对举报事项进行调查核实，并形成书面材料。

（3）督促落实整顿措施，依法作出处理。

二、监督检查的主要内容

根据水利部《关于印发水利工程建设安全生产监督检查导则的通知》（水安监〔2011〕475号）和《重大水利工程建设安全生产巡查工作制度》（水安监〔2016〕221号），各级

水行政主管部门安全生产监督检查的主要内容是：

1. 对项目法人安全生产监督检查内容主要包括：

（1）安全生产管理制度建立情况。

（2）安全生产管理机构设立及人员配置情况。

（3）安全生产责任制建立及落实情况。

（4）安全生产例会制度、安全生产检查制度、教育培训制度、职业卫生制度、事故报告制度等执行情况。

（5）安全生产措施方案的制定、备案与执行情况。

（6）危险性较大单项工程、拆除爆破工程施工方案的审核及备案情况。

（7）工程度汛方案和超标准洪水应急预案的制定、批准或备案、落实情况。

（8）施工单位安全生产许可证、安全生产“三类人员”和特种作业人员持证上岗等核查情况。

（9）安全生产措施费用落实及管理情况。

（10）安全生产应急处置能力建设情况。

（11）事故隐患排查治理、重大危险源辨识管控等情况。

（12）开展水利安全生产标准化建设情况。

2. 施工单位安全生产监督检查内容主要包括：

（1）安全生产管理制度建立情况。

（2）安全生产许可证的有效性。

（3）安全生产管理机构设立及人员配置情况。

（4）安全生产责任制落实情况。

（5）安全生产例会制度、安全生产检查制度、教育培训制度、职业卫生制度、事故报告制度等执行情况。

（6）安全生产有关操作规程制定及执行情况。

（7）施工组织设计中的安全技术措施及专项施工方案制定和审查情况。

（8）安全施工交底情况。

（9）安全生产“三类人员”和特种作业人员持证上岗情况。

（10）安全生产措施费用提取及使用情况。

（11）安全生产应急处置能力建设情况。

（12）隐患排查治理、重大危险源辨识管控等情况。

3. 对施工现场安全生产监督检查内容主要包括：

（1）安全技术措施及专项施工方案落实情况。

（2）施工支护、脚手架、爆破、吊装、临时用电、安全防护设施和文明施工等情况。

（3）安全生产操作规程执行情况。

（4）安全生产“三类人员”和特种作业人员持证上岗情况。

（5）个体防护与劳动防护用品使用情况。

（6）应急预案中有关救援设备、物资落实情况。

（7）特种设备检验与维护状况。

（8）消防、防汛设施等落实及完好情况。

三、水利工程建设安全生产问题追究

有关水利工程建设质量安全生产的监督检查、问题认定和责任追究等，执行水利部《水利工程建设质量与安全生产监督检查办法（试行）》（水监督〔2019〕139号，以下简称检查办法），主要内容有以下：

1. 安全生产管理是指建设、勘察设计、监理、施工、质量检测等参建单位按照法律、法规、规章、技术标准和设计文件开展安全策划、安全预防、安全治理、安全改善、安全保障等工作。

2. 检查办法所称水利工程建设安全生产问题，是指安全生产管理违规行为。水利工程生产安全事故的分类、报告、调查、处理、处罚等工作按照《生产安全事故报告和调查处理条例》执行。

3. 安全生产管理违规行为是指水利工程建设参建单位及其人员违反法律、法规、规章、技术标准、设计文件和合同要求的各类行为。安全生产管理违规行为分为一般安全生产管理违规行为、较重安全生产管理违规行为、严重安全生产管理违规行为。"检查办法"附有相关认定标准。

4. 对责任单位的责任追究方式与水利工程建设质量问题追究方式一致。

四、水利安全生产信息报告和处置规则

根据水利部《水利安全生产信息报告和处置规则》，水利安全生产信息报告和处置的主要要求有：

（一）信息报告

1. 水利安全生产信息

水利安全生产信息包括基本信息、危险源信息、隐患信息、事故信息和应急管理信息等。均应通过水利安全生产监管信息系统（以下简称"信息系统"）报送。在建工程由项目法人负责填报安全生产信息。各单位（项目法人）负责填报本单位（工程）安全生产责任人［包括单位（工程）主要负责人、分管安全生产负责人］信息，并在每年1月31日前将单位安全生产责任人信息报送主管部门。各流域管理机构、地方各级水行政主管部门负责填报工程基本信息中的政府、行业监管负责人（包括政府安全生产监管负责人、行业安全生产综合监管负责人、行业安全生产专业监管负责人）信息，并在每年1月31日前将政府、行业监管负责人信息，在互联网上公布，供公众监督，同时报送上级水行政主管部门。责任人信息变动时，应及时到信息系统进行变更。

2. 基本信息

基本信息包括水行政主管部门和水利生产经营单位（以下简称"单位"）基本信息以及水利工程基本信息。

（1）单位基本信息包括单位类型、名称、所在行政区划、单位规格、经费来源、所属水行政主管部门，主要负责人、分管安全负责人、安全生产联系人信息，安全生产承诺信息，经纬度等。

（2）工程基本信息包括工程名称、工程状态、工程类别、所属行政区划、所属单位、所属水行政主管部门，相关建设、设计、施工、监理、验收等单位信息，工程类别特性参数，政府安全负责人、水行政主管部门安全负责人信息，工程主要责任人、分管安全负责人信息，经纬度等。

3. 危险源信息

危险源信息包括危险源基本信息、管控措施方案信息等。

（1）危险源基本信息包括危险源名称、危险源情况、危险源所在工程、危险源级别、危险源类型、危险源风险等级、辨识单位、辨识人员、辨识日期等。

（2）管控措施方案信息包括管控目标和任务、安全防范应急方案、管控措施、管控责任单位、责任人等。

（3）危险源级别、类型、风险等级信息，水利工程施工按照《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则（试行）》规定填报。

4. 隐患信息

隐患信息包括隐患基本信息、整改方案信息、整改进展信息、整改完成情况信息四类信息。

（1）隐患基本信息包括隐患名称、隐患情况、隐患所在工程、隐患级别、隐患类型、排查单位、排查人员、排查日期等。

（2）整改方案信息包括治理目标和任务、安全防范应急预案、整改措施、整改责任单位、责任人、资金落实情况、计划完成日期等。

（3）整改进展信息包括阶段性整改进展情况、填报时间人员等。

（4）整改完成情况信息包括实际完成日期、治理责任单位验收情况、验收责任人等。

（5）隐患应按水库建设与运行、水电站建设与运行、农村水电站及配套电网建设与运行、水闸建设与运行、泵站建设与运行、堤防建设与运行、引调水建设与运行、灌溉排水工程建设与运行、淤地坝建设与运行、河道采砂、水文测验、水利工程勘测设计、水利科学研究实验与检验、后勤服务、综合经营、其他隐患等类型填报。

（6）各单位负责填报本单位的隐患信息，项目法人负责填报工程隐患信息。隐患信息实行“零报告”制度，当月没有排查出隐患也要按时报告。隐患信息除通过信息系统报告外，还应依据有关法规规定，向有关政府及相关部门报告。

（7）重大事故隐患须经单位（项目法人）主要负责人签字并形成电子扫描件后，通过信息系统上报。

5. 事故信息

事故信息包括生产安全事故和较大涉险事故信息。

（1）水利生产安全事故信息报告包括：事故文字报告、电话快报、事故月报和事故调查处理情况报告。

（2）文字报告，格式见表 1F420054。其中，事故已经造成或者可能造成的伤亡人数（包括下落不明、涉险的人数）。文字报告按规定直接向水利部监督司报告。

（3）事故调查处理情况报告包括：负责事故调查的人民政府批复的事故调查报告、事故责任人处理情况等。

（4）水利生产安全事故等级划分按《生产安全事故报告和调查处理条例》第三条执行。

（5）较大涉险事故包括：涉险 10 人及以上的事故；造成 3 人及以上被困或者下落不明的事故；紧急疏散人员 500 人及以上的事故；危及重要场所和设施安全（电站、重要水利设施、危化品库、油气田和车站、码头、港口、机场及其他人员密集场所等）的事故；其他较大涉险事故。

事故情况表 表 1F420054

填报单位：（盖章） 填报时间： 年 月 日

事故发生时间		事故发生地点	
事故单位	名称		
	类型		
	主要负责人		
	联系方式		
	上级主管部门（单位）		
事故工程概况	名称		
	开工时间		
	工程规模		
	项目法人	名称	
		上级主管部门	
	设计单位	名称	
		资质	
	施工单位	名称	
		资质	
	监理单位	名称	
		资质	
	竣工验收时间		
	投入使用时间		
伤亡人员基本情况			
事故简要经过			
事故已经造成和可能造成的伤亡人数，初步估计事故造成的直接经济损失			
事故抢救进展情况和采取的措施			
其他有关情况			

填报说明：1. 事故单位类型填写：（1）水利工程建设；（2）水利工程管理；（3）农村水电站及配套电网建设与运行；（4）水文测验；（5）水利工程勘测设计；（6）水利科学研究实验与检验；（7）后勤服务和综合经营；（8）其他。非水利系统事故单位，应予以注明。

2. 事故不涉及水利工程的，工程概况不填。

3. 水利部监督司电话：略。

（6）事故信息除电话快报、文字报告和信息系统月报外，还应依据有关法规规定，向有关政府及相关部门报告。

（7）事故发生单位事故信息报告时限和方式。事故发生后，事故现场有关人员应当立即向本单位负责人电话报告；单位负责人接到报告后，在1小时内向主管单位和事故发生地县级以上水行政主管部门电话报告。其中，水利工程建设项目事故发生单位应立即向项目法人（项目部）负责人报告，项目法人（项目部）负责人应于1小时内向主管单位和事故发生地县级以上水行政主管部门报告。

部直属单位或者其下属单位（以下统称部直属单位）发生的生产安全事故信息，在报告主管单位同时，应于1小时内向事故发生地县级以上水行政主管部门报告。

水行政主管部门事故信息报告时限和方式。水行政主管部门接到事故发生单位的事故信息报告后，对特别重大、重大、较大和造成人员死亡的一般事故以及较大涉险事故信息，应当逐级上报至水利部。逐级上报事故情况，每级上报的时间不得超过2小时。

部直属单位发生的生产安全事故信息，应当逐级报告水利部。每级上报的时间不得超过2小时。

情况紧急时，事故现场有关人员可以直接向事故发生地县级以上水行政主管部门报告，水行政主管部门也可以越级上报。

（8）水行政主管部门事故信息快报时限和方式。发生人员死亡的一般事故的，县级以上水行政主管部门接到报告后，在逐级上报的同时，应当在1小时内电话快报省级水行政主管部门，随后补报事故文字报告。省级水行政主管部门接到报告后，应当在1小时内电话快报水利部，随后补报事故文字报告。

地方水行政主管部门接到发生较大事故的报告，应在事故发生1小时内快报、2小时内书面报告水利部监督司；特别重大事故、重大事故，应力争在20分钟内快报、40分钟内书面报告水利部监督司。

部直属单位（工程）发生的生产安全事故信息，在逐级报告的同时，其中较大事故、有人员死亡的一般事故，应在事故发生1小时内快报、2小时内书面报告水利部监督司；发生特别重大事故、重大事故，应力争在20分钟内快报、40分钟内书面报告水利部监督司。

（9）对于不能立即认定为生产安全事故的，应当先按照本办法规定的信息报告内容、时限和方式报告，其后根据负责事故调查的人民政府批复的事故调查报告，及时补报有关事故定性和调查处理结果。

（10）事故报告后出现新情况，或事故发生之日起30日内（道路交通、火灾事故自发生之日起7日内）人员伤亡情况发生变化的，应当在变化当日及时补报。

（11）事故月报报告时限和方式。水利生产经营单位、部直属单位应当通过信息系统将上月本单位发生的造成人员死亡、重伤（包括急性工业中毒）或者直接经济损失在100万元以上的水利生产安全事故和较大涉险事故情况逐级上报至水利部。省级水行政主管部门、部直属单位须于每月6日前，将事故月报通过信息系统报告水利部监督司。事故月报实行“零报告”制度，当月无生产安全事故也要按时报告。

6. 应急管理信息

应急管理信息包括水行政主管部门和生产经营单位生产安全事故应急预案信息（以下

简称“应急预案信息”)、生产安全事故应急预案演练信息(以下简称“应急预案演练信息”)、应急队伍信息、应急物资和装备信息四类信息。

(1)水利生产经营单位负责填报本单位安全生产应急预案信息，并通过信息系统向县级以上水行政主管部门办理生产安全事故应急救援预案备案手续。县级以上水行政主管部门负责在信息系统中填报本部门安全生产应急预案信息，按职责分工负责管辖范围内水利生产经营单位应急预案备案受理。水利生产经营单位和水行政主管部门预案修订后应及时在系统中更新信息，水利生产经营单位预案信息应及时向从业人员公布，水行政主管部门预案按规定应报送本级人民政府备案。

(2)水利生产经营单位负责填报本单位应急预案演练信息，其中项目法人应当按规定组织水利工程施工单位每半年开展一次预案演练；水行政主管部门负责填报本部门预案演练信息，部门预案至少每2年开展一次演练，及时填报预案演练信息。

(二)信息处置

1. 基本信息

上级水行政主管部门应对下级单位和工程基本信息进行审核。每年对单位和工程情况进行复核，确保辖区内水利生产经营单位和规模以上工程100%纳入信息系统管理范围。各级水行政主管部门充分利用信息系统安全生产信息，在开展安全生产检查督查时，全面采用“不发通知、不打招呼、不听汇报、不要陪同接待，直奔基层、直插现场”的“四不两直”检查方式，及时发现安全生产隐患和非法违法生产情况，促进安全隐患的整改和安全管理的加强，切实提升安全检查质量。

2. 危险源信息

单位要建立安全风险公告制度，设置风险公告栏、岗位安全风险告知卡，重大安全风险工作场所要设置警示标志。要按照安全风险等级实行分级管理，按规定落实各级单位、部门、车间(施工项目部)、班组(施工现场)、岗位(各工序施工作业面)的管控责任。对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和水行政主管部门备案。

水行政主管部门对管辖范围内备案的重大危险源信息，要明确监管责任，制定监管措施，督促指导水利生产经营单位强化管控。对未有效实施监测和控制的重大危险源，应作为重大隐患纳入信息系统并按规定挂牌督办。水行政主管部门要根据不同工程的风险情况，确定不同的监督检查频次、重点内容，实行差异化、精准化动态监管。

3. 隐患信息

单位应当每月通过职工代表大会、信息公示栏等方式，向从业人员通报事故隐患信息排查情况、整改方案、“五落实”情况、治理进展等情况。重大隐患排查治理情况应当及时向水行政主管部门和职工大会或职工代表大会报告。

地方各级水行政主管部门应建立健全重大事故隐患治理督办制度，对上报的重大隐患信息进行督办跟踪，督促有关单位消除重大事故隐患。各级水行政主管部门应定期对隐患信息汇总统计，分析隐患整改率、重大隐患整改情况及存在的问题等，对本地区安全生产形势以及单位或工程安全状况进行判断分析，并提出相应的工作措施，确保安全生产。

4. 事故信息

接到事故报告后，相关水行政主管部门应当立即启动生产安全事故应急预案。相关水行政主管部门应当派员赶赴事故现场：发生特别重大事故的，水利部负责人立即赶赴事故现场；发生重大事故的，水利部相关司局和省级水行政主管部门负责人立即赶赴事故现场；发生较大事故的，省级水行政主管部门和市级水行政主管部门负责人立即赶赴事故现场；发生人员死亡一般事故和较大涉险事故的，市级水行政主管部门负责人立即赶赴事故现场；发生其他一般事故的，县级水行政主管部门负责人立即赶赴事故现场。

部直属单位发生人员死亡生产安全事故或较大涉险事故的，事故责任单位负责人应当立即赶赴事故现场。水利部负责人或者相关司局负责人根据事故等级赶赴事故现场。

发生较大事故、一般事故和较大涉险事故，上级水行政主管部门认为必要的，可以派员赶赴事故现场。

水利部对重大、较大事故处理进行跟踪督导，督促负责事故调查的地方人民政府按照“四不放过”原则严肃追究相关责任单位和责任人责任，将事故处理到位。相关水行政主管部门应当将负责事故调查的人民政府批复的事故调查报告逐级上报至水利部。

各级水行政主管部门应当建立事故信息报告处置制度和内部流程，并向社会公布值班电话，受理事故信息报告和举报。

5. 应急管理信息

县级以上水行政主管部门应当建立应急预案备案登记建档制度，应当对本行政区域内项目法人、水利工程施工单位的生产安全事故应急救援预案演练进行抽查；发现演练不符合要求的，应当责令限期改正。

五、构建水利安全生产风险管控“六项机制”

根据《水利部关于印发构建水利安全生产风险管控“六项机制”的实施意见的通知》（水监督〔2022〕309 号），构建水利安全生产风险查找、研判、预警、防范、处置和责任等风险管控“六项机制”。主要任务有：

（一）健全风险查找机制，提升风险发现能力

1. 全面辨识危险源

水利生产经营单位是本单位风险管控工作的责任主体。危险源辨识应按照“横向到边、纵向到底”的原则，覆盖所有区域、设施、场所和工作面，覆盖所有人员，做到系统、全面、无遗漏。

2. 定期辨识并动态更新

水利生产经营单位要定期辨识危险源。水利生产经营单位原则上每季度至少组织开展 1 次危险源辨识工作，当环境、设施、组织、人员等发生变化时，要及时对相关危险源开展重新辨识。

3. 健全信息审核和报告机制

各级水行政主管部门（包括流域管理机构，下同）对水利生产经营单位上报的重大危险源信息进行审核，按照《水利安全生产信息报告和处置规则》要求按时报告。

（二）健全风险研判机制，提升科学评价能力

1. 科学评价风险等级

水利生产经营单位要研判确定危险源的风险等级，重大风险、较大风险、一般风险分

别采用红、橙、黄色标示。

2. 建立风险监管清单

各级水行政主管部门建立危险源监管清单，明确监管责任单位、责任人和监管措施等。

3. 定期开展安全生产状况评价

各级水行政主管部门要定期开展区域、流域安全生产状况评价。

（三）健全风险预警机制，提升高效应对能力

1. 强化监测监控

水利生产经营单位要采取人工监测、自动监测等手段，加强对危险源特别是风险等级为重大的危险源的监测监控，建立健全监测巡视检查制度，做好监测设备设施的日常检查、运行维护和检测校验等，实现风险人工、自动监测“双保险”，做到早预警、早处置。

2. 及时实施预警

各级水行政主管部门和水利生产经营单位对未有效管控的风险要及时实施预警并向属地政府和有关部门报告。

3. 提升监测预警能力

各级水行政主管部门和水利生产经营单位要推进重点区域、重要部位和关键环节的监测监控、自动化控制、自动预警、紧急避险、自救互救等设施设备的配备使用，逐步实现自动采集报送、分析研判、预警发布，及时提高风险监测预警的智能化水平。

（四）健全风险防范机制，提升精准防控能力

1. 建立风险公告制度

水利生产经营单位要在醒目位置、重点区域分别设置风险公告栏，制作各岗位风险告知卡，对存在重大风险的工作场所、岗位及有关设施设备设置明显警示标志，确保本单位从业人员和进入风险工作区域的外来人员掌握风险基本情况及防范、应急措施，并将风险及防范与应急措施提前告知可能直接影响范围内的相关单位和人员。

2. 落实风险管控措施

水利生产经营单位要综合运用隔离危险源、采取技术手段、实施个体防护、设置监控设施等手段，达到消除、降低风险的目标。

3. 加强隐患排查治理

水利生产经营单位要按照危险源及风险等级确定排查频次、要求，建立隐患台账，通过水利安全生产监管信息系统填报隐患信息。对排查出的隐患要及时整改，不能立即整改的要做到整改责任、措施、资金、时限、预案“五落实”。重大隐患排查治理情况要向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。

4. 加强防范措施监管

各级水行政主管部门要根据所管辖范围内危险源及风险情况，实行差异化、精准化动态监管。对于未有效管控的风险等级为重大的危险源，要作为重大隐患挂牌督办；对不能保证安全的生产经营单位，要立即责令停产停业整改。

5. 推进水利安全生产标准化建设

水利生产经营单位要开展本单位安全生产标准化建设。

6. 强化风险源头控制

各级水行政主管部门要严格水利工程建设项目技术审查，要加强对水利工程建设项目落实安全设施“三同时”制度的监管。要严格水利水电工程施工企业“安全生产管理三类人员”安全生产考核管理，加强对特种作业人员和特种设备作业人员持证上岗的监督检查。要严格规范水利建设市场秩序，加强对水利工程建设项目施工转包、违法分包、挂靠资质等行为的查处，落实水利工程建设安全生产失信行为联合惩戒机制。

（五）健全风险处置机制，提升风险化解能力

1. 健全完善应急预案

水利生产经营单位要制定具有针对性、实用性、可操作性的生产安全事故应急预案或现场处置方案，对风险等级为重大的危险源要做到“一源一案”。

2. 快速有效开展应急处置

发生生产安全事故险情后，要按照有关预案及时启动应急响应。

3. 加强应急保障能力建设

要严格落实应急值班制度，定期组织开展有针对性的应急预案培训、应急演练和人员避险自救培训，落实应急处置必备的物资、装备、器材，加强专业化应急队伍建设，提升应急处置水平和科学救援能力。

（六）健全风险责任机制，提升管控履职能力

1. 严格落实主体责任

水利生产经营单位对本单位风险管控工作全面负责，主要负责人或实际控制人是本单位风险管控工作的第一责任人。

2. 严格落实监管责任

各级水行政主管部门负责监督指导管辖范围内水利生产经营单位开展风险管控工作。

3. 加大责任追究力度

各级水行政主管部门对安全生产违法行为依法依规严厉查处。对风险管控不力、隐患排查与问题整改不及时不到位的地区、单位和负有领导责任、直接责任的有关人员，要采取通报、约谈等方式实施责任追究。对发生生产安全责任事故的，要按照事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受到教育不放过的“四不放过”原则，依法依规严肃追责问责，并与水利督查激励措施、评优评先等工作挂钩。

1F420055 水利工程建设项目风险管理和安全事故应急管理

一、水利工程建设项目风险管理

根据《大中型水电工程建设风险管理规范》GB/T 50927—2013，水利水电工程建设风险分为以下五类：

1. 人员伤亡风险。
2. 经济损失风险。
3. 工期延误风险。
4. 环境影响风险。
5. 社会影响风险。

水利水电工程建设风险从风险发生可能性与损失严重性两个方面进行风险评估。其中，按风险发生可能性划分为表 1F420055-1，按风险损失严重性划分为表 1F420055-2。

将建设项目风险发生可能性等级与风险损失严重性等级组合后，水利水电工程建设风险评价等级分为四级，其风险等级标准的矩阵符合表 1F420055-3 规定。

风险发生可能性程度等级标准　　表 1F420055-1

等级	可能性	概率或频率值
1	不可能	< 0.0001
2	可能性极小	0.0001～0.001
3	偶尔	0.001～0.01
4	有可能	0.01～0.1
5	经常	> 0.1

风险损失严重性程度等级标准　　表 1F420055-2

等级		A	B	C	D	E
严重程度		轻微	较大	严重	很严重	灾难性
人员伤亡	建设人员	重伤 3 人以下	死亡（含失踪）3 人以下或重伤 3～9 人	死亡（含失踪）3～9 人或重伤 10～29 人	死亡（含失踪）10～29 人或重伤 30 人以上	死亡（含失踪）30 人及以上
	第三方	轻伤 1 人	轻伤 2～10 人	重伤 1 人及轻伤 10 人以上	重伤 2～9 人及以上	死亡（含失踪）1 人及以上
经济损失	工程本身	100 万元以下	1000 万元以下	1000 万～5000 万元	5000 万～1 亿元	1 亿元以上
	第三方	10 万元以下	10 万～50 万元	50 万～100 万元	100 万～200 万元	200 万元以上
工期延误	长期工程（3 年以上）	延误少于 1 月	延误 1～3 月	延误 3～6 月	延误 6～12 月	延误大于 12 月（或延误一个汛期）
	短期工程（3 年及以下）	延误少于 10d	延误 10d～少于 30d	延误 30d～少于 60d	延误 60d～少于 90d	延误 90d 以上
环境影响		涉及范围很小的自然灾害及次生灾害	涉及范围较小的自然灾害及次生灾害	涉及范围大的自然灾害及次生灾害	涉及范围很大的自然灾害及次生灾害	涉及范围非常大的自然灾害及次生灾害
社会影响		轻微的，或需紧急转移安置 50 人以下	较严重的，或需紧急转移安置 50～100 人	严重的，或需紧急转移安置 100～500 人	很严重的，或需紧急转移安置 500～1000 人	恶劣的，或需紧急转移安置 1000 人以上

风险等级标准的矩阵　　表 1F420055-3

损失等级 / 可能性等级		A	B	C	D	E
		轻微	较大	严重	很严重	灾难性
1	不可能	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅱ级
2	可能性极小	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅲ级
3	偶尔	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级

续表

可能性等级		A 轻微	B 较大	C 严重	D 很严重	E 灾难性
4	有可能	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅳ级
5	经常	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅳ级

基于不同等级的风险，应采用不同的风险控制措施，各等级风险的接受准则应符合表 1F420055-4 的规定。

风险接受准则　　表 1F420055-4

等级	接受准则	应对策略	控制方案
Ⅰ级	可忽略	宜进行风险状态监控	开展日常审核检查
Ⅱ级	可接受	宜加强风险状态监控	宜加强日常审核检查
Ⅲ级	有条件可接受	应实施风险管理降低风险，且风险降低所需成本应小于风险发生后的损失	应实施风险防范与监测，制订风险处置措施
Ⅳ级	不可接受	应采取风险控制措施降低风险，应至少将其风险等级降低至可接受或有条件可接受的水平	应编制风险预警与应急处置方案，或进行有关方案修正或调整，或规避风险

风险控制应采取经济、可行、积极的处置措施，具体风险处置方法有：风险规避、风险缓解、风险转移、风险自留、风险利用等方法。处置方法的采用应符合以下原则：

1. 损失大、概率大的灾难性风险，应采取风险规避。
2. 损失小、概率大的风险，宜采取风险缓解。
3. 损失大、概率小的风险，宜采用保险或合同条款将责任进行风险转移。
4. 损失小、概率小的风险，宜采用风险自留。
5. 有利于工程项目目标的风险，宜采用风险利用。

采用工程保险等方法转移剩余风险时，工程保险不应被作为唯一减轻或降低风险的应对措施。

二、水利生产安全事故应急预案

根据 2005 年 1 月 26 日国务院第 79 次常务会议通过的《国家突发公共事件总体应急预案》，按照不同的责任主体，国家突发公共事件应急预案体系设计为国家总体应急预案、专项应急预案、部门应急预案、地方应急预案、企事业单位应急预案五个层次。

水利部《水利部生产安全事故应急预案》属于部门应急预案，此预案与以下应急预案共同构成水利部生产安全事故应急预案体系。

（1）水利部直属单位针对负责的水利工程建设与运行活动编制的生产安全事故应急预案。

（2）水利部直属单位针对生产经营和后勤保障活动编制的生产安全事故应急预案。

上述预案、省级水行政主管部门生产安全事故应急预案应与本预案相衔接，并应在本预案启动时相应启动。

《水利部生产安全事故应急预案》的主要内容包括：

1. 编制应急预案的目的

规范水利部生产安全事故应急管理和应急响应程序，提高防范和应对生产安全事故的能力，最大限度减少人员伤亡和财产损失，保障人民群众生命财产安全。

2. 应急管理工作原则

（1）以人为本，安全第一。

（2）属地为主，部门协调。按照国家有关规定，生产安全事故救援处置的领导和指挥以地方人民政府为主，水利部发挥指导、协调、督促和配合作用。

（3）分工负责，协同应对。

（4）专业指导，技术支撑。

（5）预防为主，平战结合。建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防性工作机制，坚持事故预防和应急处置相结合，加强教育培训、预测预警、预案演练和保障能力建设。

3. 事故分级

生产安全事故分为特别重大事故、重大事故、较大事故和一般事故4个等级（表1F420055-5）。

事故等级分类表　　表1F420055-5

事故等级 损失内容	特别重大事故	重大事故	较大事故	一般事故
死亡	30（含本数，下同）人以上	10人以上 30人以下	3人以上 10人以下	3人以下
或者重伤（包括急性工业中毒，下同）	100人以上	50人以上 100人以下	10人以上 50人以下	3人以上 10人以下
或者直接经济损失	1亿元以上	5000万元以上 1亿元以下	1000万元以上 5000万元以下	100万元以上 1000万元以下

较大涉险事故，是指发生涉险10人以上，或者造成3人以上被困或下落不明，或者需要紧急疏散500人以上，或者危及重要场所和设施（电站、重要水利设施、危化品库、油气田和车站、码头、港口、机场及其他人员密集场所）的事故。

4. 预警管理

包括：发布预警（预警信息由地方人民政府按照有关规定发布）、预警行动、预警终止（当险情得到有效控制后，由预警信息发布单位宣布解除预警）。

5. 信息报告和先期处置研判

事故报告方式分为快报（快报可采用电话、手机短信、微信、电子邮件等多种方式，但须通过电话确认）和书面报告，事故性质未确定时可先行报告。

（1）快报。快报内容应包含事故发生单位名称、地址、负责人姓名和联系方式，发生时间、具体地点，已经造成的伤亡、失踪、失联人数和损失情况，可视情况附现场照片等信息资料。

（2）书面报告。书面报告内容应包含事故发生单位概况，发生单位负责人和联系人姓名及联系方式，发生时间、地点以及事故现场情况，发生经过，已经造成伤亡、失踪、失

联人数，初步估计的直接经济损失，已经采取的应对措施，事故当前状态以及其他应报告的情况。

（3）先期处置。水利生产经营单位发生生产安全事故后，除按照国家有关规定上报事故情况，要立即启动相应的生产安全事故应急预案，采取下列一项或者多项应急处置措施：

① 迅速控制危险源，组织抢救遇险人员。

② 根据事故危害程度，组织现场人员撤离或者采取可能的应急措施后撤离。

③ 及时通知可能受到事故影响的单位和人员。

④ 采取必要措施，防止事故危害扩大和次生、衍生灾害发生。

⑤ 根据需要请求邻近的应急救援队伍参加救援，并向参加救援的应急救援队伍提供相关技术资料、信息和处置方法。

⑥ 维护事故现场秩序，保护事故现场和相关证据。

⑦ 法律、法规规定的其他应急救援措施。

6. 报告程序和时限

水利部直属单位（工程）或地方水利工程发生重特大生产安全事故，各单位应力争20分钟内快报、40分钟内书面报告水利部；水利部在接到事故报告后30分钟内快报、1小时内书面报告国务院总值班室。

水利部直属单位（工程）发生较大生产安全事故和有人员死亡的一般生产安全事故、地方水利工程发生较大生产安全事故，应在事故发生1小时内快报、2小时内书面报告至水利部监督司。

接到国务院总值班室要求核报的信息，电话反馈时间不得超过30分钟，要求报送书面信息的，反馈时间不得超过1小时。各单位接到水利部要求核报的信息，应通过各种渠道迅速核实，按照时限要求反馈相关情况。原则上，电话反馈时间不得超过20分钟，要求报送书面信息的，反馈时间不得超过40分钟，对事故情况不得迟报、漏报、谎报或者瞒报。

事故报告后出现新情况的，应按有关规定及时补报相关信息。

除上报水行政主管部门外，各单位还应按照相关法律法规将事故信息报告地方政府及其有关部门。

7. 生产安全事故应急响应

（1）水利部直属单位（工程）生产安全事故应急响应。水利部应对部直属单位（工程）生产安全事故应急响应设定为一级、二级和三级3个等级。响应流程如图1F420055-1所示。

① 发生特别重大生产安全事故，启动一级应急响应。

② 发生重大生产安全事故，启动二级应急响应。

③ 发生较大生产安全事故，启动三级应急响应。

水利部直属单位（工程）发生一般生产安全事故或较大涉险事故，由监督司会同相关业务司局、单位跟踪事故处置进展情况，通报事故处置信息。

（2）地方水利工程生产安全事故应急响应。水利部应对地方水利工程生产安全事故应急响应设定为一级、二级和三级3个等级。响应流程如图1F420055-2所示。

监督司受理事故信息
先期处置
事故预判
研判事故情况
预判事故级别
报告部领导
提出响应建议
启动响应
一级响应
成立应急指挥
指挥长：部长
会商研究部署
派遣现场工作
组长：部长或委托副部长
跟踪事态进展
调配应急资源
及时发布信息
配合国务院和有关部门开展
其他应急工作
二级响应
成立应急指挥
指挥长：副部长
会商研究部署
派遣现场工作
组长：副部长或司（局）长
跟踪事态进展
调配应急资源
及时发布信息
配合国务院和有关部门开展
其他应急工作
三级响应
派遣现场工作
组长：司（局）长或副司（局）长
跟踪事态进展
其他应急工作
响应终止

图 1F420055-1 水利部直属单位（工程）生产安全事故应急响应流程

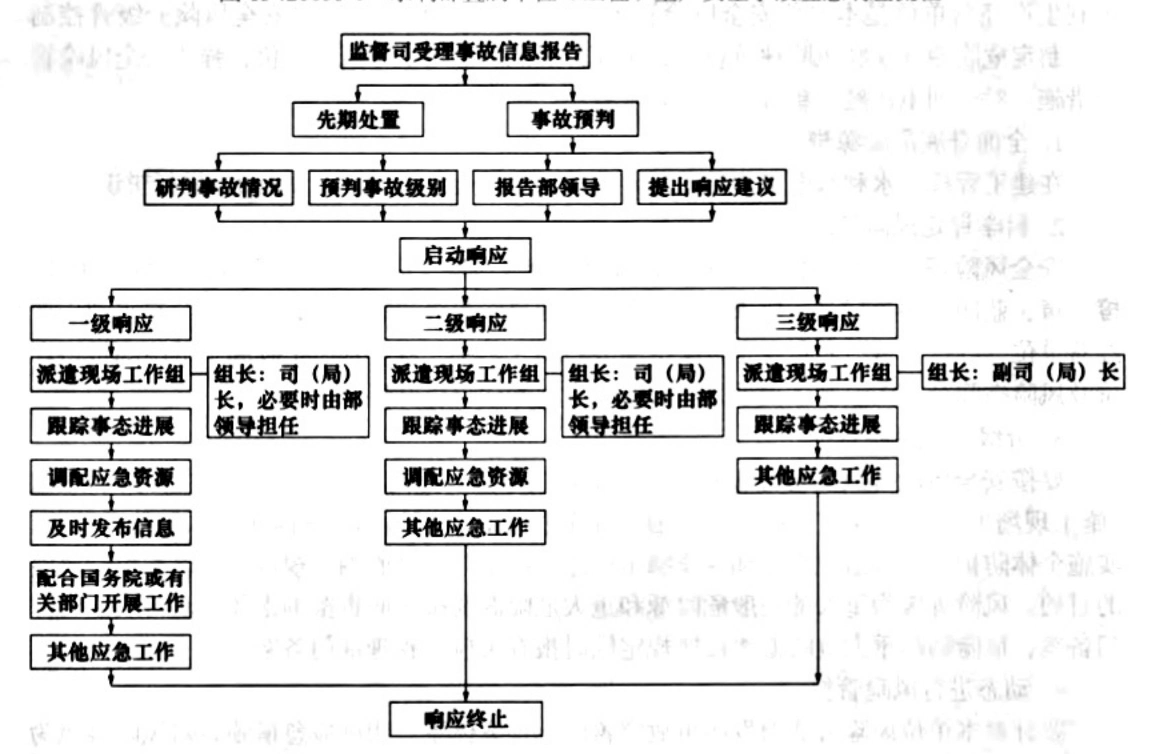


图 1F420055-2 地方水利工程生产安全事故应急响应流程

① 发生特别重大生产安全事故，启动一级应急响应。

② 发生重大生产安全事故，启动二级应急响应。

③ 发生较大生产安全事故，启动三级应急响应。

地方水利工程发生一般生产安全事故或较大涉险事故，由监督司会同相关业务司局、单位跟踪事故处置进展情况，通报事故处置信息。

8. 信息公开与舆情应对

信息发布。及时跟踪社会舆情态势，及时组织向社会发布有关信息。

舆情应对。采取适当方式，及时回应生产安全事故引发的社会关切。

9. 后期处置

（1）善后处置。做好伤残抚恤、修复重建和生产恢复等工作。

地方发生生产安全事故的，按照有关法律法规规定由地方人民政府处置。

（2）应急处置总结。

10. 保障措施

保障措施包括：信息与通信保障、人力资源保障、应急经费保障、物资与装备保障。

11. 培训与演练

预案培训。定期组织开展应急培训工作，提高相关人员安全意识与应急处置技能。

预案演练。及时开展应急预案演练，对演练效果进行总结评估，撰写应急预案演练评估报告，查找、分析预案存在的问题，并对应急预案提出修改意见。

三、施工危险源辨识与风险评价

根据《水利部关于开展水利安全风险分级管控的指导意见》（水监督〔2018〕323号），水利生产经营单位是本单位安全风险管控工作的责任主体，要建立安全风险分级管控制度，制定危险源辨识和风险评价程序，全面开展危险源辨识和风险评价，强化安全风险管控措施。对水利生产经营单位的主要要求有：

1. 全面开展危险源辨识

在建工程按《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则（试行）》进行辨识。

2. 科学评定风险等级

安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示。要依据危险源类型和风险等级建立风险数据库，绘制水利生产经营单位"红橙黄蓝"四色安全风险空间分布图。其中，水利水电工程施工危险源辨识评价及风险空间分布图绘制，由项目法人组织有关参建单位开展。

3. 分级实施风险管控

要按安全风险等级实行分级管理，落实各级单位、部门、车间（施工项目部）、班组（施工现场）、岗位（各工序施工作业面）的管控责任。通过隔离危险源、采取技术手段、实施个体防护、设置监控设施和安全警示标志等措施，达到监测、规避、降低和控制风险的目的。风险等级为重大的一般危险源和重大危险源要按照职责范围报属地水行政主管部门备案，危险物品重大危险源要按照规定同时报有关应急管理部门备案。

4. 动态进行风险管控

要针对本单位风险可能引发的事故完善应急预案体系，明确应急措施，对风险等级为重大的一般危险源和重大危险源要实现"一源一案"。

5. 强化风险公告警示

要在醒目位置和重点区域分别设置安全风险公告栏，制作岗位安全风险告知卡，标明工程或单位的主要安全风险名称、等级、所在工程部位、可能引发的事故隐患类别、事故后果、管控措施、应急措施及报告方式等内容。

《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则（试行）》提出的施工危险源辨识与风险评价的主要内容有：

1. 原则要求

（1）水利水电工程施工危险源（以下简称“危险源”）是指在水利水电工程施工过程中有潜在能量和物质释放危险的、可造成人员伤亡、健康损害、财产损失、环境破坏，在一定的触发因素作用下可转化为事故的部位、区域、场所、空间、岗位、设备及其位置。

水利水电工程施工重大危险源（以下简称“重大危险源”）是指在水利水电工程施工过程中有潜在能量和物质释放危险的、可能导致人员死亡、健康严重损害、财产严重损失、环境严重破坏，在一定的触发因素作用下可转化为事故的部位、区域、场所、空间、岗位、设备及其位置。

重大危险源包含《中华人民共和国安全生产法》定义的危险物品重大危险源。

【注：《中华人民共和国安全生产法》第一百一十七条 本法下列用语的含义：

危险物品，是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品。

重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。】

工程区域内危险物品的生产、储存、使用及运输，其危险源辨识与风险评价参照国家和行业有关法律法规和技术标准。

（2）危险源的辨识与风险等级评价按阶段划分为工程开工前和施工期两个阶段。

开工前，施工单位应按要求组织开展本标段危险源辨识及风险等级评价工作，并将成果及时报送项目法人和监理单位；项目法人应开展本工程危险源辨识和风险等级评价，编制危险源辨识与风险评价报告。危险源辨识与风险评价报告应经本单位安全生产管理部门负责人和主要负责人签字确认，必要时组织专家进行审查后确认。

2. 危险源类别、级别与风险等级

（1）危险源分五个类别，分别为施工作业类、机械设备类、设施场所类、作业环境类和其他类。对首次采用的新技术、新工艺、新设备、新材料及尚无相关技术标准的危险性较大的单项工程应作为危险源对象进行辨识与风险评价。

（2）危险源分两个级别，分别为重大危险源和一般危险源。

（3）危险源的风险等级分为四级，由高到低依次为重大风险、较大风险、一般风险和低风险。

① 重大风险：发生风险事件概率、危害程度均为大，或危害程度为大、发生风险事件概率为中；极其危险，由项目法人组织监理单位、施工单位共同管控，主管部门重点监督检查。

② 较大风险：发生风险事件概率、危害程度均为中，或危害程度为中、发生风险事

件概率为小；高度危险，由监理单位组织施工单位共同管控，项目法人监督。

③ 一般风险：发生风险事件概率为中、危害程度为小；中度危险，由施工单位管控，监理单位监督。

④ 低风险：发生风险事件概率、危害程度均为小；轻度危险，由施工单位自行管控。

3. 危险源辨识

（1）危险源辨识是指对危险因素进行分析，识别危险源的存在并确定其特性的过程，包括辨识出危险源以及判定危险源类别与级别。

（2）危险源辨识可采取直接判定法、安全检查表法、预先危险性分析法及因果分析法等方法。

（3）危险源辨识应考虑工程区域内的生活、生产、施工作业场所等危险发生的可能性，暴露于危险环境的频率和持续时间，储存物质的危险特性、数量以及仓储条件，环境、设备的危险特性以及可能发生事故的后果严重性等因素，综合分析判定。

（4）危险源辨识应先采用直接判定法，不能用直接判定法辨识的，可采用其他方法进行判定。当本工程区域内出现符合表 1F420055-6 中的任何一条要素的，可直接判定为重大危险源。

（5）各单位应定期开展危险源辨识，当有新规程规范发布（修订），或施工条件、环境、要素或危险源致险因素发生较大变化，或发生生产安全事故时，应及时组织重新辨识。

水利水电工程施工重大危险源清单　　　　表 1F420055-6

序号	类别	项目	重大危险源	可能导致的事故类型
1	施工作业类	明挖施工	滑坡地段的开挖	坍塌、物体打击、机械伤害
2			堆渣高度大于 10m（含）的挖掘作业	坍塌、物体打击、机械伤害
3			土方边坡高度大于 30m（含）或地质缺陷部位的开挖作业	坍塌、物体打击、机械伤害
4			石方边坡高度大于 50m（含）或滑坡地段的开挖作业	坍塌、物体打击、机械伤害
5		洞挖施工	断面大于 $20m^2$ 或单洞长度大于 50m 以及地质缺陷部位的开挖；地应力大于 20MPa 或大于岩石强度的 1/5 或埋深大于 500m 部位的作业；洞室临近相互贯通时的作业；当某一工作面爆破作业时，相邻洞室的施工作业	冒顶片帮、物体打击、机械伤害
6			不能及时支护的部位	冒顶片帮、物体打击、机械伤害
7			隧洞进出口及交叉洞作业	冒顶片帮、物体打击、机械伤害
8			地下水活动强烈地段开挖	透水、物体打击、机械伤害
9		石方爆破	一次装药量大于 200kg（含）的爆破；雷雨天气的露天爆破作业；多作业面同时爆破	火药爆炸、放炮、物体打击、坍塌
10			一次装药量大于 50kg（含）的地下爆破	火药爆炸、放炮、物体打击、冒顶片帮

续表

序号	类别	项目	重大危险源	可能导致的事故类型
11	施工作业类	石方爆破	斜井开挖的爆破作业	火药爆炸、放炮、物体打击、冒顶片帮
12			竖井开挖的爆破作业	火药爆炸、放炮、物体打击、冒顶片帮
13			临近边坡的地下开挖爆破作业	火药爆炸、放炮、物体打击、坍塌
14		灌浆工程	采用危险化学品进行化学灌浆	中毒或其他伤害
15		斜井、竖井开挖	提升系统行程大于 20m（含）	高处坠落
16			大于 20m（含）的沉井工程	物体打击、机械伤害
17		混凝土生产工程	制冷车间的液氨制冷系统	中毒、爆炸
18		脚手架工程	搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程；附着式整体和分片提升脚手架工程；悬挑式脚手架工程；吊篮脚手架工程；新型及异型脚手架工程	坍塌、高处坠落、物体打击
19		模板工程及支撑体系	滑模、爬模、飞模工程	物体打击、高处坠落
20			搭设高度 5m 及以上；搭设跨度 10m 及以上；施工总荷载 10kN/m² 及以上；集中线荷载 15kN/m 及以上	物体打击、高处坠落
21			用于钢结构安装等满堂支撑体系	物体打击、高处坠落
22		金属结构制作、安装及机电设备安装	采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程	机械伤害、高处坠落
23			使用易爆、有毒和易腐蚀的危险化学品进行作业	爆炸、中毒或其他伤害
24		建筑物拆除工程	采取机械拆除，拆除高度大于 10m；可能影响行人、交通、电力设施、通信设施或其他建（构）筑物安全的拆除作业；文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区控制范围的拆除作业	坍塌、物体打击、高处坠落、机械伤害
25			围堰拆除作业	坍塌
26			爆破拆除作业	爆炸、物体打击
27		降排水	降排水工程	淹溺
28	机械设备类	起重吊装及安装拆卸	采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程	物体打击、机械伤害
29			采用起重机械进行安装的工程	物体打击、起重伤害、高处坠落
30			起重机械设备自身的安装、拆卸作业	起重伤害、高处坠落、触电
31	设施场所类	存弃渣场	弃渣堆下方有生活区或办公区	坍塌
32		基坑	开挖深度超过 5m（含）的深基坑作业，或开挖深度虽未超过 5m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建（构）筑物安全的深基坑作业	坍塌、高处坠落

续表

序号	类别	项目	重大危险源	可能导致的事故类型
33	设施场所类	油库油罐区	参照《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218—2018标准	火灾、爆炸
34		材料设备仓库	参照《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218—2018标准	爆炸
35		供电系统	临时用电工程	触电
36		隧洞	浅埋隧洞	坍塌
37		围堰	围堰工程	淹溺
38	作业环境类	超标准洪水、粉尘	超标准洪水	淹溺、火药爆炸
39		有毒有害气体及有毒化学品泄漏环境	参照《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218—2018标准	中毒或其他伤害
40			参照《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218—2018标准	中毒或其他伤害
41	其他	营地选址	施工驻地及场站设置在可能发生滑坡、塌方、泥石流、崩塌、落石、洪水、雪崩等的危险区域	坍塌、淹溺、物体打击
42		其他单项工程	采用新技术、新工艺、新材料、新设备的危险性较大的单项工程	坍塌
43			尚无相关技术标准的危险性较大的单项工程	坍塌

4. 风险评价

（1）风险评价是对危险源的各种危险因素、发生事故的可能性及损失与伤害程度等进行调查、分析、论证等，以判断危险源风险等级的过程。

（2）危险源的风险等级评价可采取直接评定法、安全检查表法、作业条件危险性评价法（LEC）等方法，推荐使用作业条件危险性评价法（LEC）。

（3）重大危险源的风险等级直接评定为重大风险等级；危险源风险等级评价主要对一般危险源进行风险评价，可结合工程施工实际选取适当的评价方法。

（4）作业条件危险性评价法（LEC）

① 作业条件危险性评价法适用于各个阶段。

② 作业条件危险性评价法中危险性大小值 D 按下式计算：

$$D = LEC \qquad (1F420055)$$

式中 D——危险性大小值；

L——发生事故或危险事件的可能性大小；

E——人体暴露于危险环境的频率；

C——危险严重程度。

③ 发生事故或危险性事件的可能性大小 L 值与作业类型有关，可根据施工工期制定出相应的 L 值判定指标，L 值可按表 1F420055-7 的规定确定。

④ 人体暴露于危险环境的频率 E 值与工程类型无关，仅与施工作业时间长短有关，可从人体暴露于危险环境的频率，或危险环境人员的分布及人员出入的多少，或设备及装

置的影响因素，分析、确定 E 值的大小，可按表 1F420055-8 的规定确定。

⑤ 发生事故可能造成的后果，即危险严重程度 C 值与危险源在触发因素作用下发生事故时产生后果的严重程度有关，可从人身安全、财产及经济损失、社会影响等因素，分析危险源发生事故可能产生的后果确定 C 值，可按表 1F420055-9 的规定确定。

发生事故或危险性事件的可能性大小 L 值对照表　　表 1F420055-7

L 值	事故发生的可能性
10	完全可以预料
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	很不可能，可以设想
0.2	极不可能

人体暴露于危险环境的频率 E 值对照表　　表 1F420055-8

E 值	暴露于危险环境的频率
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周 1 次，或偶然暴露
2	每月 1 次暴露
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见暴露

危险严重程度 C 值对照表　　表 1F420055-9

C 值	危险严重程度
100	造成 30 人以上（含 30 人）死亡，或者 100 人以上重伤（包括急性工业中毒，下同），或者 1 亿元以上直接经济损失
40	造成 10 人～29 人死亡，或者 50 人～99 人重伤，或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失
15	造成 3 人～9 人死亡，或者 10 人～49 人重伤，或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失
7	造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 1000 万元以下直接经济损失
3	无人员死亡，致残或重伤，或很小的财产损失
1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

⑥ 危险源风险等级划分以作业条件危险性大小 D 值作为标准，按表 1F420055-10 的规定确定。

作业条件危险性评价法中危险性等级划分标准　　表 1F420055-10

D 值区间	危险程度	风险等级
$D>320$	极其危险，不能继续作业	重大风险
$320\geq D>160$	高度危险，需立即整改	较大风险
$160\geq D>70$	一般危险（或显著危险），需要整改	一般风险
$D\leq 70$	稍有危险，需要注意（或可以接受）	低风险

⑦ 各单位应结合本单位实际，根据工程施工现场情况和管理特点，合理确定 L、E 和 C 值。各类一般危险源的 L、E 和 C 值赋分参考取值范围及判定风险等级范围参见《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则（试行）》附件 3《水利水电工程施工一般危险源 LEC 法风险评价赋分表》。

1F420056　水利工程文明建设工地及安全生产标准化的要求

一、文明建设工地评审

为大力弘扬社会主义核心价值观，更好地发挥水利工程在国民经济和社会发展中的重要支撑作用，进一步提高水利工程建设管理水平，推进水利工程建设文明工地创建工作，倡导文明施工、安全施工，营造和谐建设环境，水利部组织对《水利建设工程文明工地创建管理暂行办法》（水精〔2012〕1 号）进行修订，并印发了《水利建设工程文明工地创建管理办法》（水精〔2014〕3 号），该办法共十七条。原《水利建设工程文明工地创建管理暂行办法》（水精〔2012〕1 号）同时废止。

1. 文明工地创建标准

（1）体制机制健全

工程基本建设程序规范；项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制落实到位；建设管理内控机制健全。

（2）质量管理到位

质量管理体制完善，质量保证体系和监督体系健全，参建各方质量主体责任落实，严格开展质量检测、质量评定，验收管理规范；工程质量隐患排查到位，质量风险防范措施有力，工程质量得到有效控制；质量档案管理规范，归档及时完整，材料真实可靠。

（3）安全施工到位

安全生产责任制及规章制度完善；事故应急预案针对性、操作性强；施工各类措施和资源配置到位；施工安全许可手续健全，持证上岗到位；施工作业严格按相关规程规范进行，定期进行安全生产检查，无安全生产事故发生。

（4）环境和谐有序

施工现场布置合理有序，材料设备堆停管理到位；施工道路布置合理，维护常态跟进、交通顺畅；办公区、生活区场所整洁、卫生，安全保卫和消防措施到位；工地生态环境建设有计划、有措施、有成果；施工粉尘、噪声、污染等防范措施得当。

（5）文明风尚良好

参建各方关系融洽，精神文明建设组织、措施、活动落实；职工理论学习、思想教

育、法制教育常态化、制度化，教育、培训效果好，践行敬业、诚信精神；工地宣传、激励形式多样，安全文明警示标牌等醒目；职工业余文体活动丰富，队伍精神面貌良好；加强党风廉政建设，严格监督，遵纪守法教育有力。

（6）创建措施有力

文明工地创建计划方案周密，组织到位，制度完善，措施落实；文明工地创建参与面广，活动形式多样，创建氛围浓厚；创建内容、手段、载体新颖，考核激励有效。

有下列情形之一的，不得申报“文明工地”：

（1）干部职工中发生违纪、违法行为，受到党纪、政纪处分或被刑事处罚的。

（2）发生较大及以上质量事故或生产安全事故的。

（3）被水行政主管部门或有关部门通报批评或进行处罚的。

（4）恶意拖欠工程款、农民工工资或引发当地群众发生群体事件，并造成严重社会影响的。

（5）项目建设单位未严格执行项目法人负责制、招标投标制和建设监理制的。

（6）项目建设单位未按照国家现行基本建设程序要求办理相关事宜的。

（7）项目建设过程中，发生重大合同纠纷，造成不良影响的。

（8）参建单位违反诚信原则，弄虚作假情节严重的。

2. 文明工地创建与管理

文明工地创建在项目法人的统一领导下进行。项目法人应将文明工地创建工作纳入工程建设管理的总体规划，负责组织设计、施工、监理单位等参建各方将创建活动贯穿工程建设全过程，并制定创建工作实施计划，采取切实可行的措施，确保各项创建工作落到实处。

开展文明工地创建的单位，应做到组织机构健全，规章制度完善，岗位职责明确，档案资料齐全。

文明工地创建应有扎实的群众基础，广泛开展技能比武、文明班组、青年文明号、岗位能手等多种形式的创建活动。

文明工地创建要加强自身管理，根据新形势新任务的要求，创新内容、创新手段、创新载体。要搞好日常的检查考核，建立健全激励机制，不断巩固提高创建水平。

获得文明工地的可作为水利建设市场主体信用、中国水利工程优质（大禹）奖和水利安全生产标准化评审的重要参考。

3. 文明工地申报

文明工地实行届期制，每两年通报一次。在上一届期已被命名为文明工地的，如符合条件，可继续申报下一届。

（1）自愿申报。凡满足前述文明工地标准且符合下列申报条件的水利建设工地，即：开展文明工地创建活动半年以上；工程项目已完成的工程量，应达全部建筑安装工程量的20%及以上，或在主体工程完工一年以内；工程进度满足总体进度计划要求。

申报文明工地的项目，原则上是以项目建设管理单位所管辖的一个工程项目或其中的一个或几个标段为单位的工程项目（或标段）为一个文明建设工地。

（2）考核复核。县级及以上水行政主管部门负责受理文明工地创建申请，对申报单位进行现场考核，并逐级向上一级水行政主管部门推荐。省、自治区、直辖市水利（水务）

厅（局）文明办会同建管部门进行复核，本着优中选优的原则提出推荐名单，经本单位文明委同意后报水利部。

流域机构所属的工程项目，由流域机构文明办会同建管部门进行考核，提出推荐名单并经流域机构文明委同意后报水利部。

水利部直属工程项目，由项目法人直接向水利部申报。

（3）公开公示。水利部文明委审议通过后，在水利部相关媒体上进行为期一周的公示，接受公众监督。公示期间有异议的，由水利部文明办、建设与管理司组织复核。

（4）发文通报。对符合条件的“文明工地”工程项目，正式发文予以通报。

二、安全生产标准化评审

为进一步落实水利生产经营单位安全生产主体责任，规范水利安全生产标准化评审工作，根据《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23号)、《关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》(安委〔2011〕4号）和《水利行业深入开展安全生产标准化建设实施方案》，水利部组织制定《水利安全生产标准化评审管理暂行办法》。本办法包括三个附件，《水利工程项目法人安全生产标准化评审标准（试行）》《水利水电施工企业安全生产标准化评审标准（试行）》《水利工程管理单位安全生产标准化评审标准（试行）》，以下统称《评审标准》。

1. 水利安全生产标准化评审的基本要求

《评审标准》适用于水利部部属水利生产经营单位，以及申请一级的非部属水利生产经营单位安全生产标准化评审。

水利生产经营单位是指水利工程项目法人、从事水利水电工程施工的企业和水利工程管理单位。其中水利工程项目法人为施工工期2年以上的大中型水利工程项目法人。小型水利工程项目法人和施工工期2年以下的大中型水利工程项目法人不参加安全生产标准化评审，但应按照安全生产标准化评审标准开展安全生产标准化建设工作。

水利安全生产标准化等级分为一级、二级和三级，依据评审得分确定，评审满分为100分。具体标准为：

（1）一级：评审得分90分以上（含），且各一级评审项目得分不低于应得分的70%。

（2）二级：评审得分80分以上（含），且各一级评审项目得分不低于应得分的70%。

（3）三级：评审得分70分以上（含），且各一级评审项目得分不低于应得分的60%。

（4）不达标：评审得分低于70分，或任何一项一级评审项目得分低于应得分的60%。

水利部安全生产标准化评审委员会负责部属水利生产经营单位一、二、三级和非部属水利生产经营单位一级安全生产标准化评审的指导、管理和监督，其办公室设在水利部安全监督司。评审具体组织工作由中国水利企业协会承担。

各省、自治区、直辖市水行政主管部门可参照本办法，结合本地区水利实际制定相关规定，开展本地区二级和三级水利安全生产标准化评审工作。

2. 水利生产经营单位自评和申请

1）单位自评报告

水利生产经营单位应按照《评审标准》组织开展安全生产标准化建设，自主开展等级评定，形成自评报告。自评报告内容应包括：单位概况及安全管理状况、基本条件的符合情况、自主评定工作开展情况、自主评定结果、发现的主要问题、整改计划及措施、整改

完成情况等。

水利生产经营单位在策划、实施安全生产标准化工作和自主开展安全生产标准化等级评定时，可以聘请专业技术咨询机构提供支持。

2）书面申请

水利生产经营单位根据自主评定结果，按照下列规定提出评审书面申请，申请材料包括申请表和自评报告。

（1）部属水利生产经营单位经上级主管单位审核同意后，向水利部提出评审申请。

（2）地方水利生产经营单位申请水利安全生产标准化一级的，经所在地省级水行政主管部门审核同意后，向水利部提出评审申请。

（3）上述两款规定以外的水利生产经营单位申请水利安全生产标准化一级的，经上级主管单位审核同意后，向水利部提出评审申请。

申请水利安全生产标准化评审的单位应具备以下条件：

（1）设立有安全生产行政许可的，应依法取得国家规定的相应安全生产行政许可。

（2）水利工程项目法人所管辖的建设项目、水利水电施工企业在评审期（申请等级评审之日前1年）内，未发生较大及以上生产安全事故，不存在非法违法生产经营建设行为，重大事故隐患已治理达到安全生产要求。

（3）水利工程管理单位在评审期内，未发生造成人员死亡、重伤3人以上或直接经济损失超过100万元以上的生产安全事故，不存在非法违法生产经营建设行为，重大事故隐患已治理达到安全生产要求。

3. 监督管理

1）行业监督与单位自查

水利部对取得水利安全生产标准化等级证书的单位，实施分类指导和督促检查，一级单位抓巩固，二级单位抓提升，三级单位抓改进。并视情况组织检查、抽查，对检查、抽查中发现的重大问题进行通报。

水利生产经营单位取得水利安全生产标准化等级证书后，每年应对本单位安全生产标准化的情况至少进行一次自我评审，并形成报告，及时发现和解决生产经营中的安全问题，持续改进，不断提高安全生产水平。

2）安全生产标准化等级证书的管理

（1）安全生产标准化等级证书有效期为3年。有效期满需要延期的，须于期满前3个月，向水利部提出延期申请。

水利生产经营单位在安全生产标准化等级证书有效期内，完成年度自我评审，保持绩效，持续改进安全生产标准化工作，经评审机构复评，水利部审定，符合延期条件的，可延期3年。

（2）取得水利安全生产标准化等级证书的单位，在证书有效期内发生下列行为之一的，由水利部撤销其安全生产标准化等级，并予以公告：

① 在评审过程中弄虚作假、申请材料不真实的。

② 不接受检查的。

③ 迟报、漏报、谎报、瞒报生产安全事故的。

④ 水利工程项目法人所管辖建设项目、水利水电施工企业发生较大及以上生产安全

事故后，水利工程管理单位发生造成人员死亡、重伤3人以上或经济损失超过100万元以上的生产安全事故后，在半年内申请复评不合格的。

⑤ 水利工程项目法人所管辖建设项目、水利水电施工企业复评合格后再次发生较大及以上生产安全事故的；水利工程管理单位复评合格后再次发生造成人员死亡、重伤3人以上或经济损失超过100万元以上的生产安全事故的。

（3）被撤销水利安全生产标准化等级的单位，自撤销之日起，须按降低至少一个等级重新申请评审；且自撤销之日起满1年后，方可申请被降低前的等级评审。

（4）水利安全生产标准化三级单位构成撤销等级条件的，责令限期整改。整改期满，经评审符合三级单位要求的，予以公告。整改期限不得超过1年。

3）水利安全生产标准化达标动态管理

根据《水利部关于水利安全生产标准化达标动态管理的实施意见》（水监督〔2021〕143号），按照“谁审定谁动态管理”的原则，水利部对标准化一级达标单位和部属达标单位实施动态管理，地方水行政主管部门可参照本实施意见对其审定的标准化达标单位实施动态管理。水利生产经营单位获得安全生产标准化等级证书后，即进入动态管理阶段。动态管理实行累积记分制，记分周期同证书有效期，证书到期后动态管理记分自动清零。动态管理记分依据有关监督执法成果以及水利生产安全事故、水利建设市场主体信用评价“黑名单”等各类相关信息，记分标准如下：

（1）因水利工程建设与运行相关安全生产违法违规行为，被有关行政机关实施行政处罚的：警告、通报批评记3分/次；罚款记4分/次；没收违法所得、没收非法财物记5分/次；限制开展生产经营活动、责令停产停业记6分/次；暂扣许可证件记8分/次；降低资质等级记10分/次；吊销许可证件、责令关闭、限制从业记20分/次。同一安全生产相关违法违规行为同时受到2类及以上行政处罚的，按较高分数进行量化记分，不重复记分。

（2）水利部组织的安全生产巡查、稽察和其他监督检查（举报调查）整改文件中，因安全生产问题被要求约谈或责令约谈的，记2分/次。

（3）未提交年度自评报告的，记3分/次；经查年度自评报告不符合规定的，记2分/次；年度自评报告迟报的，记1分/次。

（4）因安全生产问题被列入全国水利建设市场监管服务平台“重点关注名单”且处于公开期内的，记10分。被列入全国水利建设市场监管服务平台“黑名单”且处于公开期内的，记20分。

（5）存在以下任何一种情形的，记15分：发生1人（含）以上死亡，或者3人（含）以上重伤，或者100万元以上直接经济损失的一般水利生产安全事故且负有责任的；存在重大事故隐患或者安全管理突出问题的；存在非法违法生产经营建设行为的；生产经营状况发生重大变化的；按照水利安全生产标准化相关评审规定和标准不达标的。

（6）存在以下任何一种情形的，记20分：发现在评审过程中弄虚作假、申请材料不真实的；不接受检查的；迟报、漏报、谎报、瞒报生产安全事故的；发生较大及以上水利生产安全事故且负有责任的。

达标单位在证书有效期内累计记分达到10分，实施黄牌警示；累计记分达到15分，证书期满后将不予延期；累计记分达到20分，撤销证书。以上处理结果均在水利部网站公告，并告知达标单位。

1F420060 水力发电工程项目施工质量与安全管理

1F420061 水力发电工程建设各方质量管理职责

1. 根据《水电建设工程质量管理暂行办法》(电水农〔1997〕220号)，可行性研究及以前阶段的勘测、规划设计等前期工作中的工程质量由设计单位负责，设计审查单位负审查责任。根据国家能源局印发的《水电建设工程质量监督检查大纲》(国能发安全规〔2021〕30号)，施工现场各参建单位的质量管理职责是：

1）建设单位

(1）工程项目按规定进行招标投标并与承包商签订合同。

(2）项目负责人已经单位法定代表人授权，并应签署工程质量终身责任承诺书。

(3）质量管理组织结构已建立，质量管理人员数量、专业满足工程质量管理要求。

(4）质量管理制度已制定。

(5）无任意压缩合同约定工期的行为。

(6）监理规划、施工组织设计已审批。

(7）工程采用的专业标准清单已审批，更新及时。

(8）工程建设有关质量标准强制性条文实施管理措施已制定。

(9）工程项目开工申请已审批。

(10）及时组织分部工程、单位工程验收，按有关规定参加重要工程、隐蔽工程的单元工程验收。

(11）按国家及行业规范规定组织阶段验收，验收程序和过程符合规定要求。

(12）按照国家有关规定组织工程安全鉴定工作。

(13）对建设过程中发生的重大设计变更，及时组织设计单位编制专题报告，并按规定程序报审。

(14）对有关质量监督检查提出的意见及时整改落实。

2）勘察、设计单位

(1）项目负责人已经单位法定代表人授权，并已签署工程质量终身责任承诺书。专业人员具有相应资格。

(2）已建立勘察、设计、科研、试验成果校审签证制度。

(3）明确了设计现场服务机构及相应职责。

(4）勘察设计由两个以上单位承担时，各责任方履行了规定的各自职责。

(5）勘察设计文件满足国家强制性标准的要求，按照有关国家、行业规程规范进行设计，对重大技术问题进行充分的试验和论证。

(6）勘察资料与工程实际情况相符，重大偏差及时反馈修改设计并采取相应的措施。

(7）建设过程中发生的重大设计变更已经过充分分析论证。一般设计变更编制了设计变更文件。

(8）设计文件供应及时，满足现场施工需要；设计产品执行校审程序和专业会签。

(9）现场设计服务机构制定了相应的设计服务管理制度，并建立了技术质量责任制。

(10）派出以设计项目经理或设计总工程师为首的专业配套、人员相对稳定的设计代

表常驻工地。

（11）根据工程进展及时完成设计交底，交底记录齐全。

（12）及时开展地质编录、预测预报等工作，根据现场开挖揭露的地质条件，做好现场调整变更设计。

（13）收集施工反馈信息，检查现场地质、施工成果与设计假定、设计要求的符合程度，对存在的问题向建设单位或监理单位反映意见和提供技术支持。

（14）工程建设有关质量标准强制性条文已执行。

（15）按要求参加重要工程、隐蔽工程、关键部位的质量检查及工程验收签证等。

（16）按规定参与质量事故的调查与分析。

（17）对有关质量监督检查提出的意见及时整改和落实。

3）监理单位

（1）总监理工程师已经单位法定代表人授权，并已签署工程质量终身责任承诺书。

（2）现场监理机构组建符合合同文件规定，相应的规章制度和工作程序已建立。

（3）人员专业配备及数量符合工程各专业质量控制要求以及合同约定，资格符合要求；总监理工程师变更已经建设单位批准，驻现场时间符合合同约定。

（4）与被监理的施工承包单位和建筑材料、设备供应单位没有隶属关系和其他利益关系，不存在同体监理以及转让监理现象。

（5）检测设备、计量器具配备满足监理需要，按规定验定（校准）合格且在有效期内。

（6）已编制适合工程情况的监理规划、监理实施细则，审批手续齐全。

（7）已编制并发布适合工程情况的监理工作用表。

（8）组织或参加材料进场和设备、构配件开箱检查验收以及原材料见证取样；按规定和合同约定对主要原材料、中间产品进行平行检测；对涉及结构安全的试块、试件以及有关材料进行见证取样。

（9）按规定对施工质量管理和现场质量控制进行检查。对施工过程进行现场巡视，对重点工序、重要部位及隐蔽工程实行旁站监理。

（10）坚持监理例会制度，对发现的质量问题能够及时闭环处理。

（11）对设计文件检查与签发及时；及时组织设计交底，处理交底中发现的问题。

（12）实行质量检查验收签证和质量评定制度。

（13）监理旁站记录及监理月报等资料和文件及时、准确反映工程质量情况。

（14）对现场工程质量问题处理及时发出监理指令，并跟踪检查闭环处理情况。

（15）对工程质量事故报告及时，按规定参与调查和处理。

（16）及时对施工单位的质量检验结果进行核实，及时对单元工程质量等级进行复核，签字手续完备。

（17）及时审批施工单位施工措施、计划和技术方案。

（18）在工程开工前检查开工准备及开工条件，进行工程项目划分。

（19）按规定发布开工令、停工令和复工令。

（20）本阶段应执行的工程建设有关质量强制性条文实施情况已检查。

（21）对有关质量监督检查提出的意见及时整改和落实。

4）施工单位

（1）项目负责人已经单位法定代表人授权，并已签署工程质量终身责任承诺书。

（2）项目部组织结构健全，专业人员配置满足工程实际需要和合同要求。项目经理资格符合要求，驻现场时间符合合同规定，变更已经建设单位批准。

（3）特种作业人员持证上岗；施工质检员的专业、数量配备满足施工质量检查的要求，经培训合格。

（4）质量管理制度已制定。

（5）开工前施工组织设计、施工方案、质量保证措施、施工实验方案及时报审。超过一定规模的危大工程专项施工方案通过专家论证。技术交底记录齐全。

（6）按合同约定设立的试验检测、测量等专业机构资质、执业人员资格符合国家或行业相关规定。检测设备、计量器具按规定验定（校准）合格，且在有效期内。

（7）检测试验项目计划已制定并报审。

（8）单位工程开工申请及时审批。

（9）专业绿色施工措施已制定并报审。

（10）施工作业符合设计图纸及有关施工技术标准的要求，无擅自修改设计图纸现象。

（11）供应方有关资料已按规定报审。进场工程材料、半成品、构配件及金属结构、启闭机、机电设备等的质量证明文件齐全。

（12）施工质量“三检制”（班组初检、作业队复检、项目部终检）落实到位，质量检验评定及时、准确，资料齐全，施工日志记录规范。

（13）施工期观测资料的收集、整理和分析及时，报告完整。

（14）对施工质量缺陷及时进行了调查登记并建立台账，对质量缺陷按有关要求处理，消缺处理手续完备；质量事故报告及时。

（15）对有关质量监督检查提出的意见及时整改和落实。

5）检验检测单位

（1）母体机构资质满足国家或行业规定，现场派出机构按母体机构授权范围开展工作。

（2）质量管理体系、计量认证体系建立和执行情况满足要求。

（3）检测人员资格满足检验检测工作要求。

（4）仪器设备配备满足检验检测需要并按规定进行鉴定校准。

（5）检测环境满足规范要求。

（6）检测项目和频次满足规范和设计要求，检测依据准确、有效，检测记录与报告内容齐全且符合国家相关标准的规定。

（7）检测资料及时整编并提交相关单位；定期进行检测结果汇总分析，发现质量问题及时报告有关单位。

（8）对有关质量监督检查提出的意见及时整改和落实。

2. 根据《水电建设工程质量管理暂行办法》（电水农〔1997〕220号），水电工程建设必须遵守国家有关质量管理的法律、法规和政策，并应在有关文件、合同中予以具体体现。建设各方均应按合同约定的质量标准履行自己的义务。合同中有关质量约定不明确，按照合同条款内容不能确定，当事人又不能通过协商达成协议的，按国家质量标准履行；

没有国家质量标准的，按同行公议标准履行。

3. 根据《水电建设工程质量管理暂行办法》(电水农〔1997〕220号)项目法人可以实行设计进度质量保留金制度。在设计经费按合同及时支付的条件下，设计进度质量保留金按设计费的3%～5%扣留，在第一台机组投产时返还保留金的60%，项目竣工时返还剩余部分。因勘测设计责任造成工程质量事故的，项目法人有权扣除部分以至全部保留金。

工程规模、安全设防标准、枢纽总体布置、主要建筑物型式、施工期度汛标准及其他涉及工程安全的重大问题的设计原则、标准和方案发生重大变更时，必须由项目法人组织设计单位编制相应的设计文件，并由项目法人报原设计审批部门审查批准。

对于项目法人、监理、施工等单位和个人提出的一般设计变更建议，设计单位应认真听取并加以论证，积极采纳合理化建议，并对采纳建议所作的设计质量负责，对于设计单位不同意采纳的设计变更建议，项目法人有权作出一般设计变更的决策，并对决策方案的正确性负责，设计单位受项目法人委托进行变更设计时对自己所作的设计成果负责。

4. 质量监督管理

1) 质量监督机构

根据《国家能源局关于印发进一步加强电力建设工程质量监督管理工作意见的通知》(国能发安全〔2018〕21号)，电力建设工程质量监督管理工作按以下意见办理：

(1) 国家能源局依法依规对全国电力建设工程质量实施统一监督管理。

(2) 国家能源局电力安全监管司归口全国电力建设工程质量监督管理工作。国家能源局各派出能源监管机构按照国家能源局授权承担所辖区域内除核安全外的电力建设工程质量安全的监督管理，对电力建设工程质量监督机构(简称质监机构)进行业务监督指导，依法组织或参与电力事故调查处理。

(3) 地方各级政府电力管理等有关部门依法依规履行地方电力建设工程质量监督管理责任，按照国家能源局有关规定，继续做好可再生能源发电工程的质量监督管理。

(4) 国家能源局电力可靠性管理和工程质量监督中心(简称可靠性和质监中心)受国家能源局委托，研究拟定电力建设工程质量监督政策措施、规章制度及监督检查大纲并组织实施相关工作，协调解决质量监督工作存在的突出问题；对质监机构进行业务监督指导；参与涉及电力建设工程质量重大争议处理、重大事故调查及相关专项检查；负责全国电力建设工程质量监督信息管理等工作。

(5) 电力工程质量监督总站更名为电力工程质量监督站；水电工程质量监督总站和国家可再生能源发电工程质量监督总站合并，更名为可再生能源发电工程质量监督站。

质监机构要继续按照国家能源局现行文件规定的业务范围开展工程质量监督，其中各电力建设工程质量监督中心站(简称中心站)可开展可再生能源发电工程质量监督。根据工作需要，各监督站、中心站可设立项目站。

(6) 质量监督不代替建设、监理、设计、施工等单位的质量管理工作。未经审批、核准、备案的电力建设工程，质监机构不得受理其质量监督注册申请。未通过质监机构监督检查的电力工程，不得投入运行。

(7) 地方政府电力管理等有关部门和派出能源监管机构要按照国家有关规定，统筹

项目核准备案、市场准入、行政执法等环节力量，进一步强化电力建设工程质量监督管理，加强对质监机构的监督指导。对发现的问题责令限期整改，对整改不到位或存在重大质量隐患的电力建设工程，依法采取停止施工、停止供电等强制措施，并给予上限经济处罚。

2）质量监督工作

根据《水电建设工程质量监督检查大纲》开展具体项目的质量监督工作，有关要求有：

（1）质量监督范围为水电建设工程主体工程及其主要附属工程。质量监督检查责任主体质量行为和工程实体质量。《水电建设工程质量监督检查大纲》规定了监督检查前应具备的条件，由建设单位负责查验审核，确认具备所规定的条件后，向质监机构提出申请开展相应的监督检查。

（2）消防、环保、特种设备的质量、验收等要求，接受政府相关主管部门依据法定职责实施的监管。

（3）质量监督一般采取巡视检查的工作方式。巡视检查主要分为阶段性质量监督检查、专项质量监督检查和随机抽查质量监督检查，其中：

① 阶段性质量监督检查不得省略或替代。阶段性质量监督检查包括首次质量监督、截流阶段质量监督（除大型水电工程外，可与首次质量监督合并开展）、蓄水阶段质量监督、机组启动阶段质量监督和竣工验收阶段枢纽工程专项验收质量监督。除首次质量监督外，阶段性质量监督检查应提出工程质量是否满足相应阶段验收条件的结论性意见（作为阶段性验收的依据）。

② 专项质量监督检查主要针对一定建设规模、具有一定技术特点的工程开展。专项质量监督检查包括坝基覆盖前专项质量监督、输水系统冲（排）水实验前专项质量监督、电站受电前电气设备专项质量监督。

③ 随机抽查质量监督需结合工程建设特点、技术难点，形象面貌等情况，以重点抽查验证的检查方式，按照《水电建设工程质量监督检查大纲》附件中相应的质量行为、实体质量监督检查内容进行选择性抽查或开展集中的实体质量验证性抽查检测。

④ 质监机构在制定工程监督计划时，应根据《水电建设工程质量监督检查大纲》的规定和工程实施建设情况，合理安排阶段性质量监督检查、专项质量监督检查和随机抽查质量监督检查。工程准备期通常每年开展 1 次，主体工程施工期通常每年开展 1～2 次，重要施工阶段可增加检查次数；工程完工期可仅进行阶段性质量监督检查。

⑤ 质监机构应对影响主体结构安全和主要使用功能的关键部位、重要隐蔽工程、质量问题突出或怀疑有质量缺陷的项目进行重点抽查；必要时，可通过具备资质的第三方检验检测机构独立进行抽样检测或质量分析与评价。

⑥ 质量监督检查中发现的质量缺陷或一般质量问题，质监机构应及时通知并要求建设单位组织整改，建设单位应在规定的时间内将整改结果以书面形式报质监机构备案。对监督检查中发现的重大质量问题或质量隐患，除通知建设单位要求限期整改外，质监机构还应及时上报地方能源主管部门和国家能源局派出机构，涉及国务院或国务院投资主管部门审批、核准的工程还应当上报国家能源局电力安全监督司及电力可靠性管理和工程质量监督中心。

⑦“项目负责人已经单位法定代表人授权，并已签署工程质量终身责任承诺书”。任

何一方未签署授权书、承诺书，质监机构不予开展下一阶段的监督检查，不予出具质量监督检查报告。

1F420062 水力发电工程施工质量管理及质量事故处理的要求

一、水力发电工程施工质量管理的内容

根据《水电建设工程质量管理暂行办法》(电水农〔1997〕220号)，有关施工质量管理的主要内容是：

1. 招标时，项目法人应对投标施工单位的以下方面进行详细了解、审查、分析判断，以确保施工单位的能力满足保证工程质量的要求：

(1) 施工单位的资质及质量保证体系。

(2) 施工单位以往的相关工程业绩。

(3) 施工单位以往的施工质量情况。

(4) 施工单位对本工程所作的施工组织设计、施工方法和措施，投入本工程的项目经理人选、主要技术力量及设备的情况。

2. 施工单位在近五年内工程发生重大及以上质量事故的，应视其整改情况决定取舍；在近一年内工程发生特大质量事故的，不得独立中标承建大型水电站主体工程的施工任务。

3. 非水电专业施工单位，不能独立或作为联营体责任方承担具有水工专业特点的工程项目。

4. 施工单位的质量保留金依合同按月进度付款的一定比例逐月扣留。因施工原因造成工程质量事故的，项目法人有权扣除部分以至全部保留金。

5. 禁止转包。

6. 施工单位进行分包时，必须经监理单位同意并审查分包施工单位保证工程质量的能力，出具书面意见报项目法人批准。分包部分不宜超过合同工作量的30%。分包施工单位不得再次进行分包。项目法人不得违反合同和有关规定强令施工单位进行分包。

7. 临时合同工应作为劳务由施工单位统一管理。临时合同工一般应用于承担非技术工种；需用于承担技术工种的，施工单位应对其进行质量教育和技能培训，持证上岗，并报监理单位备案。

8. 施工质量检查与工程验收，主要内容有：

(1) 施工准备工程质量检查，由施工单位负责进行，监理单位应对关键部位（或项目）的施工准备情况进行抽查。

(2) 单元工程的检查验收，施工单位应按"三级检查制度"(班组初检、作业队复检、项目部终检)的原则进行自检，在自检合格的基础上，由监理单位进行终检验收。经监理单位同意，施工单位的自检工作分级层次可以适当简化。

(3) 监理单位对隐蔽工程和关键部位进行终检验收时，设计单位应参加并签署意见。监理单位签署终检验收结论时，应认真考虑设计等单位的意见。

(4) 分部分项工程验收签证，应在施工单位进行一次系统的整体检查验收的基础上，由监理单位组织进行联合检查验收。设计、运行等单位均应在分部分项工程验收签证上签

字或签署意见，监理单位签署验收结论。

（5）在工程阶段验收和竣工验收时，项目法人、监理、设计、施工、运行等单位应在提供的文件中，对工程质量进行翔实的介绍和评价，并对存在的质量问题提供自检资料。

（6）水库蓄水验收及工程竣工验收前，应按有关规定进行工程安全鉴定。

二、水力发电工程质量事故处理的要求

根据《水电建设工程质量管理暂行办法》（电水农〔1997〕220号），水电工程建设过程中，由于建设管理、设计、施工、材料、设备等原因造成工程质量不符合规程规范和合同规定的质量标准，影响工程使用寿命和正常运行，需返工或采取补救措施的，统称为工程质量事故。

1. 按对工程的耐久性、可靠性和正常使用的影响程度，检查、处理事故对工期的影响时间长短和直接经济损失的大小，工程质量事故分类为：

（1）一般质量事故。

（2）较大质量事故。

（3）重大质量事故。

（4）特大质量事故。

2. 根据《水电建设工程质量管理暂行办法》（电水农〔1997〕220号），质量事故中出现人身伤亡事故的，按《水电建设工程施工安全管理暂行办法》（电水农〔1997〕220号）处理。工程质量事故处理的基本要求是：

（1）工程质量事故报告。工程质量事故发生后，当事方应立即报项目法人、监理单位，同时按隶属关系报上级部门。

（2）项目法人负责向质监总站进行事故报告。

（3）项目法人、监理、设计和施工单位应对事故经过做好记录，并根据需要对事故现场进行录像，为事故调查、处理提供依据。

（4）当质量事故危及施工安全，或不立即采取措施会使事故进一步扩大甚至危及工程安全时，应立即停止施工并立即上报。项目法人应立即组织监理、设计、施工、运行等单位和有关专家进行研究，提出临时处理措施，避免造成更为严重的后果。

（5）事故调查应查清事故原因、主要责任单位、责任人，并遵循“三不放过”，即事故原因不查清不放过，主要事故责任者和职工未受到教育不放过，补救和防范措施不落实不放过的原则。

（6）事故调查权限按以下原则确定：

① 一般事故由项目法人或监理单位负责调查。

② 较大事故由项目法人负责组织专家组进行调查。

③ 重大事故和特大事故由质监总站负责组织专家组进行调查。

④ 质监总站有权根据质量巡视员的报告，对特定质量问题或质量管理情况进行调查。

（7）事故的处理方案按以下原则确定：

① 一般事故的处理方案，由造成事故的单位提出，报监理单位批准后实施。

② 较大事故的处理方案，由造成事故的单位提出（必要时项目法人可委托设计单位提出），报监理单位审查、项目法人批准后实施。

③ 重大及特大事故的处理方案，由项目法人委托设计单位提出，项目法人组织专家组审查批准后实施，必要时由上级部门组织审批后实施。

1F420063 水力发电工程建设各方安全生产责任

根据 2015 年颁布的《电力建设工程施工安全监督管理办法》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 28 号)，电力建设工程施工安全坚持"安全第一、预防为主、综合治理"的方针，建立"企业负责、职工参与、行业自律、政府监管、社会监督"的管理机制。电力建设单位、勘察设计单位、施工单位、监理单位及其他与电力建设工程施工安全有关的单位，必须遵守安全生产法律法规和标准规范，建立健全安全生产保证体系和监督体系，建立安全生产责任制和安全生产规章制度，保证电力建设工程施工安全，依法承担安全生产责任。

一、建设单位安全责任

建设单位对电力建设工程施工安全负全面管理责任，具体内容包括：

1. 建立健全安全生产组织和管理机制，负责电力建设工程安全生产组织、协调、监督职责。

2. 建立健全安全生产监督检查和隐患排查治理机制，实施施工现场全过程安全生产管理。

3. 建立健全安全生产应急响应和事故处置机制，实施突发事件应急抢险和事故救援。

4. 建立电力建设工程项目应急管理体系，编制应急综合预案，组织勘察设计、施工、监理等单位制定各类安全事故应急预案，落实应急组织、程序、资源及措施，定期组织演练，建立与国家有关部门、地方政府应急体系的协调联动机制，确保应急工作有效实施。

5. 及时协调和解决影响安全生产重大问题。建设工程实行工程总承包的，总承包单位应当按照合同约定，履行建设单位对工程的安全生产责任；建设单位应当监督工程总承包单位履行对工程的安全生产责任。

6. 按照国家有关安全生产费用投入和使用管理规定，电力建设工程概算应当单独计列安全生产费用，不得在电力建设工程投标中列入竞争性报价。

7. 组织参建单位落实防灾减灾责任，建立健全自然灾害预测预警和应急响应机制，对重点区域、重要部位地质灾害情况进行评估检查。

8. 应当执行定额工期，不得压缩合同约定的工期。如工期确需调整，应当对安全影响进行论证和评估。论证和评估应当提出相应的施工组织措施和安全保障措施。

9. 应在电力建设工程开工报告批准之日起 15 日内，将保证安全施工的措施，包括电力建设工程基本情况、参建单位基本情况、安全组织及管理措施、安全投入计划、施工组织方案、应急预案等内容向建设工程所在地国家能源局派出机构备案。

根据《国家能源局关于进一步明确电力建设工程安全管理有关要求的通知》(国能发安全〔2021〕68 号)，地方各级能源主管部门在向项目建设单位下达电力项目核准文件或项目备案通知书时，应同时就项目在安全管理和质量管控等方面需要履行的相关责任和义务进行书面告知，告知书一式两份，项目核准（或备案）部门和建设单位各一份。

电力项目安全管理和质量管控事项告知书
（示范文本）

（被告知单位）：

为了进一步加强电力项目的安全管理，有效防范安全生产和质量事故，现就你单位项目施工安全和质量管控应重点注意的事项告知如下。

一、严格按照《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）、《电力安全生产监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 21 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》NB/T 10096—2018 等有关法律、法规和标准的规定和要求，切实落实企业安全生产主体责任。

二、应当按要求设置项目安全生产管理机构，配备安全生产管理人员。

三、应当开展安全生产教育培训。

四、应当严格落实安全生产投入。

五、应当按要求建立工程分包管控制度和措施，禁止施工单位转包或违法分包工程。

六、应当组织开展安全风险管控和隐患排查治理工作。

七、应当严格落实应急管理及事故处置措施，及时如实报告生产安全事故。

八、严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号）和《国家能源局关于进一步明确电力建设工程质量监督机构业务工作的通知》（国能函安全〔2020〕39 号）等有关文件的规定和要求，开工前必须办理工程质量监督注册手续，并做好工程质量管控各项工作。

若发生违反上述事项的行为，有关部门将依照相关法律、法规和政策规定进行处罚，并将处罚信息纳入被处罚单位的信用记录。

告知人（项目核准或备案部门）：
被告知单位（项目法定代表人）：
年　月　日

二、勘察设计单位安全责任

1. 在编制设计计划书时应当识别设计适用的工程建设强制性标准并编制条文清单。

2. 电力建设工程所在区域存在自然灾害或电力建设活动可能引发地质灾害风险时，勘察设计单位应当制定相应专项安全技术措施，并向建设单位提出灾害防治方案建议。应当监控基础开挖、洞室开挖、水下作业等重大危险作业的地质条件变化情况，及时调整设计方案和安全技术措施。

3. 对于采用新技术、新工艺、新流程、新设备、新材料和特殊结构的电力建设工程，勘察设计单位应当在设计文件中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议；不符合现行相关安全技术规范或标准规定的，应当提请建设单位组织专题技术论证，报送相应主管部门同意。

4. 施工过程中，对不能满足安全生产要求的设计，应当及时变更。

三、施工单位安全责任

1. 电力建设工程实行施工总承包的，由施工总承包单位对施工现场的安全生产负总责，具体包括：

（1）施工单位或施工总承包单位应当自行完成主体工程的施工，除可依法对劳务作业进行劳务分包外，不得对主体工程进行其他形式的施工分包；禁止任何形式的转包和违法分包。

（2）施工单位或施工总承包单位依法将主体工程以外项目进行专业分包的，分包单位必须具有相应资质和安全生产许可证，合同中应当明确双方在安全生产方面的权利和义务。施工单位或施工总承包单位履行电力建设工程安全生产监督管理职责，承担工程安全生产连带管理责任，分包单位对其承包的施工现场安全生产负责。

（3）施工单位或施工总承包单位和专业承包单位实行劳务分包的，应当分包给具有相应资质的单位，并对施工现场的安全生产承担主体责任。

2. 施工单位应当履行劳务分包安全管理责任，将劳务派遣人员、临时用工人员纳入其安全管理体系，落实安全措施，加强作业现场管理和控制。

3. 电力建设工程开工前，施工单位应当开展现场查勘，编制施工组织设计、施工方案和安全技术措施并按技术管理相关规定报建设单位、监理单位同意。分部分项工程施工前，施工单位负责项目管理的技术人员应当向作业人员进行安全技术交底，如实告知作业场所和工作岗位可能存在的风险因素、防范措施以及现场应急处置方案，并由双方签字确认；对复杂自然条件、复杂结构、技术难度大及危险性较大的分部分项工程需编制专项施工方案并附安全验算结果，必要时召开专家会议论证确认。

4. 施工单位应当对因电力建设工程施工可能造成损害和影响的毗邻建筑物、构筑物、地下管线、架空线缆、设施及周边环境采取专项防护措施。对施工现场出入口、通道口、孔洞口、邻近带电区、易燃易爆及危险化学品存放处等危险区域和部位采取防护措施并设置明显的安全警示标志。

四、监理单位安全责任

监理单位应当组织或参加各类安全检查活动，掌握现场安全生产动态，建立安全管理台账。重点审查、监督下列工作：

1. 按照工程建设强制性标准和安全生产标准及时审查施工组织设计中的安全技术措施和专项施工方案。

2. 审查和验证分包单位的资质文件和拟签订的分包合同、人员资质、安全协议。

3. 审查安全管理人员、特种作业人员、特种设备操作人员资格证明文件和主要施工机械、工器具、安全用具的安全性能证明文件是否符合国家有关标准；检查现场作业人员及设备配置是否满足安全施工的要求。

4. 对大中型起重机械、脚手架、跨越架、施工用电、危险品库房等重要施工设施投入使用前进行安全检查签证。土建交付安装、安装交付调试及整套启动等重大工序交接前进行安全检查签证。

5. 对工程关键部位、关键工序、特殊作业和危险作业进行旁站监理；对复杂自然条件、复杂结构、技术难度大及危险性较大分部分项工程专项施工方案的实施进行现场监理；监督交叉作业和工序交接中的安全施工措施的落实。

6. 监督施工单位安全生产费的使用、安全教育培训情况。

五、监督管理

国家能源局依法实施电力建设工程施工安全的监督管理，具体内容包括：

1. 建立健全电力建设工程安全生产监管机制，制定电力建设工程施工安全行业标准。

2. 建立电力建设工程施工安全生产事故和重大事故隐患约谈、诫勉制度。

3. 加强层级监督指导，对事故多发地区、安全管理薄弱的企业和安全隐患突出的项

目、部位实施重点监督检查。

国家能源局派出机构按照国家能源局授权实施辖区内电力建设工程施工安全监督管理，具体内容如下：

1. 部署和组织开展辖区内电力建设工程施工安全监督检查。

2. 建立电力建设工程施工安全生产事故和重大事故隐患约谈、诫勉制度。

3. 依法组织或参加辖区内电力建设工程施工安全事故的调查与处理，做好事故分析和上报工作。

国家能源局及其派出机构履行电力建设工程施工安全监督管理职责时，可以采取下列监管措施：

1. 要求被检查单位提供有关安全生产的文件和资料（含相关照片、录像及电子文本等），按照国家规定如实公开有关信息。

2. 进入被检查单位施工现场进行监督检查，纠正施工中违反安全生产要求的行为。

3. 对检查中发现的生产安全事故隐患，责令整改；对重大生产安全事故隐患实施挂牌督办，重大生产安全事故隐患整改前或整改过程中无法保证安全的，责令其从危险区域撤出作业人员或者暂时停止施工。

4. 约谈存在生产安全事故隐患整改不到位的单位，受理和查处有关安全生产违法行为的举报和投诉，披露违反有关规定的行为和单位，并向社会公布。

5. 法律法规规定的其他措施。

1F420070 水利水电工程施工质量评定

1F420071 水利水电工程项目划分的原则

按照《水利技术标准编写规定》SL 1—2014，水利部组织有关单位对《水利水电工程施工质量评定规程（试行）》SL 176—1996 进行修订，修订后更名为《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007（以下简称新规程），自 2007 年 10 月 14 日实施。新规程共 5 章，11 节，81 条，7 个附录。

一、新规程有关项目的名称与划分原则

1. 水利水电工程质量检验与评定应当进行项目划分。项目按级划分为单位工程、分部工程、单元（工序）工程等三级。

2. 水利水电工程项目划分应结合工程结构特点、施工部署及施工合同要求进行，划分结果应有利于保证施工质量以及施工质量管理。

3. 单位工程项目划分原则

（1）枢纽工程，一般以每座独立的建筑物为一个单位工程。当工程规模大时，可将一个建筑物中具有独立施工条件的一部分划分为一个单位工程。

（2）堤防工程，按招标标段或工程结构划分单位工程。可将规模较大的交叉联结建筑物及管理设施以每座独立的建筑物划分为一个单位工程。

（3）引水（渠道）工程，按招标标段或工程结构划分单位工程。可将大、中型（渠道）建筑物以每座独立的建筑物划分为一个单位工程。

（4）除险加固工程，按招标标段或加固内容，并结合工程量划分单位工程。

4. 分部工程项目划分原则

（1）枢纽工程，土建部分按设计的主要组成部分划分；金属结构及启闭机安装工程和机电设备安装工程按组合功能划分。

（2）堤防工程，按长度或功能划分。

（3）引水（渠道）工程中的河（渠）道按施工部署或长度划分。大、中型建筑物按工程结构主要组成部分划分。

（4）除险加固工程，按加固内容或部位划分。

（5）同一单位工程中，各个分部工程的工程量（或投资）不宜相差太大，每个单位工程中的分部工程数目，不宜少于5个。

5. 单元工程项目划分原则

（1）按《水利建设工程单元工程施工质量验收评定标准》(以下简称《单元工程评定标准》)规定进行划分。

（2）河（渠）道开挖、填筑及衬砌单元工程划分界限宜设在变形缝或结构缝处，长度一般不大于100m。同一分部工程中各单元工程的工程量（或投资）不宜相差太大。

（3）《单元工程评定标准》中未涉及的单元工程可依据工程结构、施工部署或质量考核要求，按层、块、段进行划分。

二、新规程有关项目划分程序

1. 由项目法人组织监理、设计及施工等单位进行工程项目划分，并确定主要单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。项目法人在主体工程开工前将项目划分表及说明书面报相应工程质量监督机构确认。

2. 工程质量监督机构收到项目划分书面报告后，应当在14个工作日内对项目划分进行确认并将确认结果书面通知项目法人。

3. 工程实施过程中，需对单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的项目划分进行调整时，项目法人应重新报送工程质量监督机构确认。

三、新规程有关质量术语的修订和补充

1. 水利水电工程质量（quality of hydraulic and hydroelectric engineering）。工程满足国家和水利行业相关标准及合同约定要求的程度，在安全性、使用功能、适用性、外观及环境保护等方面的特性总和。

2. 质量检验（quality inspection）。通过检查、量测、试验等方法，对工程质量特性进行的符合性评价。

3. 质量评定（quality assessment）。将质量检验结果与国家和行业技术标准以及合同约定的质量标准所进行的比较活动。

4. 单位工程（unit project）。指具有独立发挥作用或独立施工条件的建筑物。

5. 分部工程（separated part project）。指在一个建筑物内能组合发挥一种功能的建筑安装工程，是组成单位工程的部分。对单位工程安全性、使用功能或效益起决定性作用的分部工程称为主要分部工程。

6. 单元工程（separated item project）。指在分部工程中由几个工序（或工种）施工完成的最小综合体，是日常质量考核的基本单位。

7. 关键部位单元工程（separated item project of critical position）。指对工程安全性，

或效益，或使用功能有显著影响的单元工程。

8. 重要隐蔽单元工程（separated item project of crucial concealment）。指主要建筑物的地基开挖、地下洞室开挖、地基防渗、加固处理和排水等隐蔽工程中，对工程安全或使用功能有严重影响的单元工程。

9. 主要建筑物及主要单位工程（main structure & main unit project）。主要建筑物，指其失事后将造成下游灾害或严重影响工程效益的建筑物，如堤坝、泄洪建筑物、输水建筑物、电站厂房及泵站等。属于主要建筑物的单位工程称为主要单位工程。

10. 中间产品（intermediate product）。指工程施工中使用的砂石骨料、石料、混凝土拌合物、砂浆拌合物、混凝土预制构件等土建类工程的成品及半成品。

11. 见证取样（evidential testing）。在监理单位或项目法人监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送到具有相应资质等级的工程质量检测机构所进行的检测。

12. 外观质量（quality of appearance）。通过检查和必要的量测所反映的工程外表质量。

13. 质量事故（accident due to poor quality）。在水利水电工程建设过程中，由于建设管理、监理、勘测、设计、咨询、施工、材料、设备等原因造成工程质量不符合国家和行业相关标准以及合同约定的质量标准，影响工程使用寿命和对工程安全运行造成隐患和危害的事件。

14. 质量缺陷（defect of constructional quality）。指对工程质量有影响，但小于一般质量事故的质量问题。

1F420072 水利水电工程施工质量检验的要求

一、新规程有关施工质量检验的基本要求

1. 承担工程检测业务的检测机构应具有水行政主管部门颁发的资质证书。

2. 工程施工质量检验中使用的计量器具、试验仪器仪表及设备应定期进行检定，并具备有效的检定证书。国家规定需强制检定的计量器具应经县级以上计量行政部门认定的计量检定机构或其授权设置的计量检定机构进行检定。

3. 检测人员应熟悉检测业务，了解被检测对象性质和所用仪器设备性能，经考核合格后，持证上岗。参与中间产品及混凝土（砂浆）试件质量资料复核的人员应具有工程师以上工程系列技术职称，并从事过相关试验工作。

4. 工程质量检验项目和数量应符合《单元工程评定标准》规定。工程质量检验方法，应符合《单元工程评定标准》和国家及行业现行技术标准的有关规定。

5. 工程项目中如遇《单元工程评定标准》中尚未涉及的项目质量评定标准时，其质量标准及评定表格，由项目法人组织监理、设计及施工单位按水利部有关规定进行编制和报批。

6. 工程中永久性房屋、专用公路、专用铁路等项目的施工质量检验与评定可按相应行业标准执行。

7. 项目法人、监理、设计、施工和工程质量监督等单位根据工程建设需要，可委托具有相应资质等级的水利工程质量检测机构进行工程质量检测。施工单位自检性质的委托检测项目及数量，按《单元工程评定标准》及施工合同约定执行。对已建工程质量有重大分歧时，由项目法人委托第三方具有相应资质等级的质量检测机构进行检测，检测数量视

需要确定，检测费用由责任方承担。

8. 对涉及工程结构安全的试块、试件及有关材料，应实行见证取样。见证取样资料由施工单位制备，记录应真实齐全，参与见证取样人员应在相关文件上签字。

9. 工程中出现检验不合格的项目时，按以下规定进行处理：

（1）原材料、中间产品一次抽样检验不合格时，应及时对同一取样批次另取两倍数量进行检验，如仍不合格，则该批次原材料或中间产品应当定为不合格，不得使用。

（2）单元（工序）工程质量不合格时，应按合同要求进行处理或返工重做，并经重新检验且合格后方可进行后续工程施工。

（3）混凝土（砂浆）试件抽样检验不合格时，应委托具有相应资质等级的质量检测机构对相应工程部位进行检验。如仍不合格，由项目法人组织有关单位进行研究，并提出处理意见。

（4）工程完工后的质量抽检不合格，或其他检验不合格的工程，应按有关规定进行处理，合格后才能进行验收或后续工程施工。

二、新规程对施工过程中参建单位的质量检验职责的主要规定

1. 施工单位应当依据工程设计要求、施工技术标准和合同约定，结合《单元工程评定标准》的规定确定检验项目及数量并进行自检，自检过程应当有书面记录，同时结合自检情况如实填写《水利水电工程施工质量评定表》。

2. 监理单位应根据《单元工程评定标准》和抽样检测结果复核工程质量。其平行检测和跟踪检测的数量按《水利工程施工监理规范》SL 288—2014 或合同约定执行。

3. 项目法人应对施工单位自检和监理单位抽检过程进行督促检查，对报工程质量监督机构核备、核定的工程质量等级进行认定。

4. 工程质量监督机构应对项目法人、监理、勘测、设计、施工单位以及工程其他参建单位的质量行为和工程实物质量进行监督检查。检查结果应当按有关规定及时公布，并书面通知有关单位。

5. 临时工程质量检验及评定标准，由项目法人组织监理、设计及施工等单位根据工程特点，参照《单元工程评定标准》和其他相关标准确定，并报相应的工程质量监督机构核备。

三、新规程对施工过程中质量检验内容的主要要求

1. 质量检验包括施工准备检查，原材料与中间产品质量检验，水工金属结构、启闭机及机电产品质量检查，单元（工序）工程质量检验，质量事故检查和质量缺陷备案，工程外观质量检验等。

2. 主体工程开工前，施工单位应组织人员对施工准备检查，并经项目法人或监理单位确认合格且履行相关手续后，才能进行主体工程施工。

3. 施工单位应按《单元工程评定标准》及有关技术标准对水泥、钢材等原材料与中间产品质量进行检验，并报监理单位复核。不合格产品不得使用。

4. 水工金属结构、启闭机及机电产品进场后，有关单位应按有关合同进行交货检查和验收。安装前，施工单位应检查产品是否有出厂合格证、设备安装说明书及有关技术文件，对在运输和存放过程中发生的变形、受潮、损坏等问题应做好记录，并进行妥善处理。无出厂合格证或不符合质量标准的产品不得用于工程中。

5. 施工单位应按《单元工程评定标准》检验工序及单元工程质量，做好书面记录，在自检合格后，填写《水利水电工程施工质量评定表》报监理单位复核。监理单位根据抽检资料核定单元（工序）工程质量等级。发现不合格单元（工序）工程，应要求施工单位及时进行处理，合格后才能进行后续单元工程施工。对施工中的质量缺陷应书面记录备案，进行必要的统计分析，并在相应单元（工序）工程质量评定表“评定意见”栏内注明。

6. 施工单位应及时将原材料、中间产品及单元（工序）工程质量检验结果报监理单位复核。并应按月将施工质量情况报送监理单位，由监理单位汇总分析后报项目法人和工程质量监督机构。

四、新规程对质量缺陷备案的主要规定

1. 在施工过程中，因特殊原因使得工程个别部位或局部发生达不到技术标准和设计要求（但不影响使用），且未能及时进行处理的工程质量缺陷问题（质量评定仍为合格），应以工程质量缺陷备案形式进行记录备案。

2. 质量缺陷备案表由监理单位组织填写，内容应真实、准确、完整。各工程参建单位代表应在质量缺陷备案表上签字，若有不同意见应明确记载。质量缺陷备案表应及时报工程质量监督机构备案，格式见新规程附录B。质量缺陷备案资料按竣工验收的标准制备。工程竣工验收时，项目法人应向竣工验收委员会汇报并提交历次质量缺陷备案资料。

1F420073 水利水电工程施工质量评定的要求

新规程规定水利水电工程施工质量等级分为“合格”“优良”两级。合格标准是工程验收标准。优良等级是为工程项目质量创优而设置。

一、新规程水利水电工程施工质量等级评定的主要依据

1. 国家及相关行业技术标准。

2. 《单元工程评定标准》。

3. 经批准的设计文件、施工图纸、金属结构设计图样与技术条件、设计修改通知书、厂家提供的设备安装说明书及有关技术文件。

4. 工程承发包合同中约定的技术标准。

5. 工程施工期及试运行期的试验和观测分析成果。

二、新规程有关施工质量合格标准

1. 单元（工序）工程施工质量合格标准

（1）单元（工序）工程施工质量评定标准按照《单元工程评定标准》或合同约定的合格标准执行。

（2）单元（工序）工程质量达不到合格标准时，应及时处理。处理后的质量等级按下列规定重新确定：

① 全部返工重做的，可重新评定质量等级。

② 经加固补强并经设计和监理单位鉴定能达到设计要求时，其质量评为合格。

③ 处理后的工程部分质量指标仍达不到设计要求时，经设计复核，项目法人及监理单位确认能满足安全和使用功能要求的，可不再进行处理；或经加固补强后，改变了外形

尺寸或造成工程永久性缺陷的，经项目法人、监理及设计单位确认能基本满足设计要求的，其质量可定为合格，但应按规定进行质量缺陷备案。

2. 分部工程施工质量合格标准

（1）所含单元工程的质量全部合格。质量事故及质量缺陷已按要求处理，并经检验合格。

（2）原材料、中间产品及混凝土（砂浆）试件质量全部合格，金属结构及启闭机制造质量合格，机电产品质量合格。

3. 单位工程施工质量合格标准

（1）所含分部工程质量全部合格。

（2）质量事故已按要求进行处理。

（3）工程外观质量得分率达到 70% 以上。

（4）单位工程施工质量检验与评定资料基本齐全。

（5）工程施工期及试运行期，单位工程观测资料分析结果符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。

4. 工程项目施工质量合格标准

（1）单位工程质量全部合格。

（2）工程施工期及试运行期，各单位工程观测资料分析结果均符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。

三、新规程有关施工质量优良标准

1. 单元工程施工质量优良标准按照《单元工程评定标准》以及合同约定的优良标准执行。全部返工重做的单元工程，经检验达到优良标准时，可评为优良等级。

2. 分部工程施工质量优良标准

（1）所含单元工程质量全部合格，其中 70% 以上达到优良等级，主要单元工程以及重要隐蔽单元工程（关键部位单元工程）质量优良率达 90% 以上，且未发生过质量事故。

（2）中间产品质量全部合格，混凝土（砂浆）试件质量达到优良等级（当试件组数小于 30 时，试件质量合格）。原材料质量、金属结构及启闭机制造质量合格，机电产品质量合格。

3. 单位工程施工质量优良标准

（1）所含分部工程质量全部合格，其中 70% 以上达到优良等级，主要分部工程质量全部优良，且施工中未发生过较大质量事故。

（2）质量事故已按要求进行处理。

（3）外观质量得分率达到 85% 以上。

（4）单位工程施工质量检验与评定资料齐全。

（5）工程施工期及试运行期，单位工程观测资料分析结果符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。

4. 工程项目施工质量优良标准

（1）单位工程质量全部合格，其中 70% 以上单位工程质量达到优良等级，且主要单位工程质量全部优良。

（2）工程施工期及试运行期，各单位工程观测资料分析结果均符合国家和行业技术标

准以及合同约定的标准要求。

四、新规程有关施工质量评定工作的组织要求

1. 单元（工序）工程质量在施工单位自评合格后，报监理单位复核，由监理工程师核定质量等级并签证认可。

2. 重要隐蔽单元工程及关键部位单元工程质量经施工单位自评合格、监理单位抽检后，由项目法人（或委托监理）、监理、设计、施工、工程运行管理（施工阶段已经有时）等单位组成联合小组，共同检查核定其质量等级并填写签证表，报工程质量监督机构核备。

3. 分部工程质量，在施工单位自评合格后，报监理单位复核，项目法人认定。分部工程验收的质量结论由项目法人报质量监督机构核备。大型枢纽工程主要建筑物的分部工程验收的质量结论由项目法人报工程质量监督机构核定。

4. 工程外观质量评定。单位工程完工后，项目法人组织监理、设计、施工及工程运行管理等单位组成工程外观质量评定组，进行工程外观质量检验评定并将评定结论报工程质量监督机构核定。参加工程外观质量评定的人员应具有工程师以上技术职称或相应执业资格。评定组人数应不少于 5 人，大型工程宜不少于 7 人。

5. 单位工程质量，在施工单位自评合格后，由监理单位复核，项目法人认定。单位工程验收的质量结论由项目法人报质量监督机构核定。

6. 工程项目质量，在单位工程质量评定合格后，由监理单位进行统计并评定工程项目质量等级，经项目法人认定后，报质量监督机构核定。

7. 阶段验收前，质量监督机构应提交工程质量评价意见。

8. 工程质量监督机构应按有关规定在工程竣工验收前提交工程质量监督报告，工程质量监督报告应当有工程质量是否合格的明确结论。

1F420074　水利水电工程单元工程质量等级评定标准

根据《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007，《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准》是单元工程质量等级标准。

一、根据水利部2012年第57号公告，自2012年12月19日起，下列《水利水电基本建设工程单元工程质量评定标准》停止使用：

1.《水工建筑物》SDJ 249.1—88。

2.《金属结构及启闭机械安装工程》SDJ 249.2—88。

3.《水轮发电机组安装工程》SDJ 249.3—88。

4.《水力机械辅助设备安装工程》SDJ 249.4—88。

5.《发电电气设备安装工程》SDJ 249.5—88。

6.《升压变电电气设备安装工程》SDJ 249.6—88。

7.《碾压式土石坝和浆砌石坝工程》SL 38—92。

8.《堤防工程单元工程质量等级评定标准》[含在《堤防施工质量评定与验收规程》（试行）SL 239—1999 中]。

自 2012 年 12 月 19 日起，上述标准（老标准）被下列标准（新标准）替代：

1.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准　土石方工程》SL 631—2012。

2.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 混凝土工程》SL 632—2012。

3.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 地基处理与基础工程》SL 633—2012。

4.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 堤防工程》SL 634—2012。

5.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 水工金属结构安装工程》SL 635—2012。

6.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 水轮发电机组安装工程》SL 636—2012。

7.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 水力机械辅助设备系统安装工程》SL 637—2002。

8.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定规程 发电电气设备安装工程》SL 638—2013。

9.《水利水电工程单元工程施工质量验收评定规程 升压变电电气设备安装工程》SL 639—2013。

旧评定标准中，其中有将质量检验项目分为一般原则和要求、质量检查项目和允许偏差项目等三项，也有将质量标准项目分为保证项目、基本项目和允许偏差项目等三类，以上各有优点。另外一个不同点是部分标准将中间产品质量标准纳入了正文。主要理由是，中间产品应作为一个工序考虑，其质量标准也应经过检验评定，只有在检验合格后才能在单元工程中加以应用，并且在重要工程的产品中，当单元工程评定为优良时，其中间产品必须优良。

新标准将质量检验项目统一为主控项目、一般项目（主控项目，对单元工程功能起决定作用或对安全、卫生、环境保护有重大影响的检验项目；一般项目，除主控项目外的检验项目）。

需要强调的是，单元工程是日常工程质量考核的基本单位，它是以有关设计、施工规范为依据的，其质量评定一般不超出这些规范的范围。

由于以上评定标准是以有关技术规范为基础的，而一些目前使用的检测手段（如超声波、电子或激光探测等），相应的有关技术规范没有列出，所以，评定标准中基本没有使用这些手段的相应检测标准。

二、新标准中，单元质量评定的主要要求有以下：

1. 单元工程按工序划分情况，分为划分工序单元工程和不划分工序单元工程。

划分工序单元工程应先进行工序施工质量验收评定。在工序验收评定合格和施工项目实体质量检验合格的基础上，进行单元工程施工质量验收评定。

不划分工序单元工程的施工质量验收评定，在单元工程中所包含的检验项目检验合格和施工项目实体质量检验合格的基础上进行。

2. 工序和单元工程施工质量等各类项目的检验，应采用随机布点和监理工程师现场指定区位相结合的方式进行。检验方法及数量应符合本标准和相关标准的规定。

3. 工序和单元工程施工质量验收评定表及其备查资料的制备由工程施工单位负责，其规格宜采用国际标准 A4（210mm×297mm），验收评定表一式 4 份，备查资料一式 2 份，其中验收评定表及其备查资料一份应由监理单位保存，其余应由施工单位保存。

三、新标准中，工序施工质量验收评定的主要有以下要求：

1. 单元工程中的工序分为主要工序和一般工序。

2. 工序施工质量验收评定应具备以下条件：

（1）工序中所有施工项目（或施工内容）已完成，现场具备验收条件。

（2）工序中所包含的施工质量检验项目经施工单位自检全部合格。

3. 工序施工质量验收评定应按以下程序进行：

（1）施工单位应首先对已经完成的工序施工质量按本标准进行自检，并做好检验记录。

（2）施工单位自检合格后，应填写工序施工质量验收评定表，质量责任人履行相应签认手续后，向监理单位申请复核。

（3）监理单位收到申请后，应在 4 小时内进行复核。复核内容包括：

① 核查施工单位报验资料是否真实、齐全。

② 结合平行检测和跟踪检测结果等，复核工序施工质量检验项目是否符合本标准的要求。

③ 在施工单位提交的工序施工质量验收评定表中填写复核记录，并签署工序施工质量评定意见，核定工序施工质量等级，相关责任人履行相应签认手续。

4. 工序施工质量验收评定应包括下列资料：

（1）施工单位报验时，应提交下列资料：

① 各班组的初检记录、施工队复检记录、施工单位专职质检员终验记录。

② 工序中各施工质量检验项目的检验资料。

③ 施工单位自检完成后，填写的工序施工质量验收评定表。

（2）监理单位应提交下列资料：

① 监理单位对工序中施工质量检验项目的平行检测资料（包括跟踪监测）。

② 监理工程师签署质量复核意见的工序施工质量验收评定表。

5. 工序施工质量评定分为合格和优良两个等级，其标准如下：

（1）合格等级标准

① 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。

② 一般项目，逐项应有 70% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③ 各项报验资料应符合本标准要求。

（2）优良等级标准

① 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。

② 一般项目，逐项应有 90% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③ 各项报验资料应符合本标准要求。

四、新标准中，单元工程施工质量验收评定主要有以下要求：

1. 单元工程施工质量验收评定应具备以下条件：

（1）单元工程所含工序（或所有施工项目）已完成，施工现场具备验收的条件。

（2）已完工序施工质量经验收评定全部合格，有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

2. 单元工程施工质量验收评定应按以下程序进行：

（1）施工单位应首先对已经完成的单元工程施工质量进行自检，并填写检验记录。

（2）施工单位自检合格后，应填写单元工程施工质量验收评定表，向监理单位申请复核。

（3）监理单位收到申报后，应在8小时内进行复核。复核内容包括：

① 核查施工单位报验资料是否真实、齐全。

② 对照施工图纸及施工技术要求，结合平行检测和跟踪检测结果等，复核单元工程质量是否达到本标准要求。

③ 检查已完单元遗留问题的处理情况，在施工单位提交的单元工程施工质量验收评定表中填写复核记录，并签署单元工程施工质量评定意见，评定单元工程施工质量等级，相关责任人履行相应签认手续。

④ 对验收中发现的问题提出处理意见。

3. 单元工程施工质量验收评定应包括下列资料：

（1）施工单位申请验收评定时，应提交下列资料：

① 单元工程中所含工序（或检验项目）验收评定的检验资料。

② 各项实体检验项目的检验记录资料。

③ 施工单位自检完成后，填写的单元工程施工质量验收评定表。

（2）监理单位应提交的下列资料：

① 监理单位对单元工程施工质量的平行检测资料。

② 监理工程师签署质量复核意见的单元工程施工质量验收评定表。

4. 划分工序单元工程施工质量评定分为合格和优良两个等级，其标准如下：

（1）合格等级标准

① 各工序施工质量验收评定应全部合格。

② 各项报验资料应符合本标准要求。

（2）优良等级标准

① 各工序施工质量验收评定应全部合格，其中优良工序应达到50%及以上，且主要工序应达到优良等级。

② 各项报验资料应符合本标准要求。

5. 不划分工序单元工程施工质量评定分为合格和优良两个等级，其标准如下：

（1）合格等级标准

① 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。

② 一般项目，逐项应有70%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。
对于河道疏浚工程，逐项应有90%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③ 各项报验资料应符合本标准要求。

（2）优良等级标准

① 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。

② 一般项目，逐项应有90%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。
对于河道疏浚工程，逐项应有95%及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③ 各项报验资料应符合本标准要求。

五、典型施工质量评定表的内容

为便于工程建设中的使用，水利部已颁发单元工程质量评定表格246个，主要内容是：

1. 工程项目施工质量评定表（6个）。

2. 水工建筑工程单元工程施工质量评定表（30个）。

3. 金属结构及启闭机械安装工程单元工程质量评定表（59 个）。

4. 水轮发电机组安装工程单元工程质量评定表（47 个）。

5. 水力机械辅助设备安装工程单元工程质量评定表（10 个）。

6. 发电电气设备安装工程单元工程质量评定表（17 个）。

7. 升压变电电气设备安装工程单元工程质量评定表（11 个）。

8. 碾压式土石坝及浆砌石坝工程单元工程质量评定表（52 个）。

9. 堤防工程外观质量及单元工程质量评定表（14 个）。

对于技术进步、设备更新、工艺流程改造等原因，使得部分水轮发电机、水力机械辅助设备、发电电气设备、升压变电电气设备安装工程尚无统一的质量评定标准和表格时，可以按新技术、新工艺的技术规范、设计要求和设备生产厂商的技术说明书，增补制定施工、安装的质量评定标准，并按照《水利水电工程施工质量评定表（试行）》的统一格式（表头、表尾、表身）制定相应质量评定表格。有关质量评定标准和表格，须经过省级以上水利工程行政主管部门或其委托的水利工程质量监督机构批准。

1. 土石方工程、堤防工程、混凝土工程评定表格式

（1）划分工序的单元工程，其工序、单元工程的施工质量验收评定应分别采用表 1F420074-1 和表 1F420074-2。

工序施工质量验收评定表　　　　表 1F420074-1

单位工程名称				工序编号		
分部工程名称				施工单位		
单元工程名称、部位				施工日期	年 月 日～ 年 月 日	
项次		检验项目	质量标准	检查（测）记录	合格数	合格率
主控项目	1					
	2					
	3					
	4					
	…					
一般项目	1					
	2					
	3					
	4					
	…					
施工单位自评意见		主控项目检验点 100% 合格，一般项目逐项检验点的合格率 %，且不合格点不集中分布。 工序质量等级评定为： （签字，加盖公章） 年 月 日				
监理单位复核意见		经复核，主控项目检验点 100% 合格，一般项目逐项检验点的合格率 %，且不合格点不集中分布。 工序质量等级评定为： （签字，加盖公章） 年 月 日				

单元工程施工质量验收评定表（划分工序）　　表 1F420074-2

单位工程名称		单元工程量	
分部工程名称		施工单位	
单元工程名称、部位		施工日期	年　月　日～　年　月　日
项次	工序编号	工序质量验收评定等级	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
…			
施工单位自评意见	各工序施工质量全部合格，其中优良工序占　　%，且主要工序达到优良等级。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章）　年　月　日		
监理单位复核意见	经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占　　%，且主要工序达到优良等级。 单元工程质量等级评定为： （签字，加盖公章）　年　月　日		

注：1. 对重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的施工质量验收评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007 规定。
2. 本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。

（2）不划分工序的单元工程施工质量验收评定应采用表 1F420074-3。

单元工程施工质量验收评定表（不划分工序）　　表 1F420074-3

单位工程名称				单元工程量		
分部工程名称				施工单位		
单元工程部位				施工日期	年　月　日～　年　月　日	
项次		检验项目	质量标准	检查（测）记录或备查资料名称	合格数	合格率
主控项目	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

续表

一般项目	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
施工单位自评意见	主控项目检验点 100% 合格，一般项目逐项检验点的合格率 %，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章） 年 月 日					
监理单位复核意见	经抽检并查验相关检验报告和检验资料，主控项目检验点 100% 合格，一般项目逐项检验点的合格率 %，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章） 年 月 日					

注：1. 对关键部位单元工程和重要隐蔽单元工程的施工质量验收评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007 规定。
2. 本表所填"单元工程量"不作为施工单位工程量结算计量的依据。

2. 水工金属结构安装工程、水轮发电机组安装工程、水力机械辅助设备系统安装工程评定表格式

（1）单元工程安装质量验收评定应采用表 1F420074-4。

×××单元工程安装质量验收评定表　　表 1F420074-4

单位工程名称		单元工程量			
分部工程名称		安装单位			
单元工程名称、部位		评定日期		年 月 日	
项次	项 目	主控项目（个）		一般项目（个）	
		合格数	其中优良数	合格数	其中优良数
1	××× 部分安装（见表 1F420074-5）				
2	…				
…	…				
试运行效果		质量标准（见表 1F420074-6）			
安装单位自评意见	各项试验和单元工程试运行符合要求，各项报验资料符合规定。检验项目全部合格。检验项目优良率为 ____，其中主控项目优良率为 ____，单元工程安装质量验收评定等级为 ____。 （签字，加盖公章） 年 月 日				
监理单位意见	各项试验和单元工程试运行符合要求，各项报验资料符合规定。检验项目全部合格。检验项目优良率为 ____，其中主控项目优良率为 ____，单元工程安装质量验收评定等级为 ____。 （签字，加盖公章） 年 月 日				

注：1. 主控项目和一般项目中的合格数指达到合格及其以上质量标准的项目个数；
2. 优良项目占全部项目百分率＝（主控项目优良数＋一般项目优良数）/ 检验项目总数 ×100%。

（2）单元工程安装质量检查及试运行质量检查应分别采用表 1F420074-5 和表 1F420074-6。

×××（部分）安装质量检查表　　　　表 1F420074-5

编号：________　　　　　　　　　　　　日期：________

分部工程名称					单元工程名称					
安装部位					安装内容					
安装单位					开 / 完工日期					
项次		检验项目	允许偏差（mm）	实测值（mm）				合格数	优良数	质量等级
				1	2	3	…			
主控项目	1									
	2									
	…									
一般项目	1									
	2									
	…									
检查意见：										
主控项目共____项，其中合格____项，优良____项，合格率____，优良率____%。 一般项目共____项，其中合格____项，优良____项，合格率____，优良率____%。										
测量人	年　月　日		安装单位评定人		年　月　日		监理工程师		年　月　日	

××× 试运行质量检查表　　　　表 1F420074-6

编号：________　　　　　　　　　　　　日期：________

单位工程名称		分部工程名称		单元工程量	
单元工程名称、部位			试运行日期	年　月　日	
项次	检验项目		质量标准	检测情况	结论
检查意见					
检验人	年　月　日	安装单位评定人	年　月　日	监理工程师	年　月　日

六、施工质量评定表的使用

《水利水电工程施工质量评定表（试行）》为水利水电工程的施工质量评定提供了统一的表格格式，但由于各单位对表格填写的要求和对相关技术标准的理解不尽相同，为了规范水利水电工程施工质量评定工作，进一步提高水利水电工程质量管理水平，2002年12月11日，水利部办公厅颁发了《水利水电工程施工质量评定表填表说明与示例（试行）》（办建管〔2002〕182号）。

《水利水电工程施工质量评定表填表说明与示例（试行）》（办建管〔2002〕182号）采用了填表说明、《评定表》原表、例表的版式安排，将例表中填写的具体内容与原表在字体上给予了区别。对填表说明进行了分类，将各评定表都应遵守的规定，列入"填表基本规定"；在各专业单元工程质量评定表前，增设了各专业填表说明；对每张表格设填表说明。为了便于正确评定工程施工质量，在工序及单元工程质量评定表的填表说明中，按《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准》列出了相应质量等级评定标准。

《水利水电工程施工质量评定表（试行）》（以下简称《评定表》）是检验与评定施工质量的基础资料，也是进行工程维修和事故处理的重要参考。《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 规定，《评定表》是水利水电工程验收的备查资料。《水利基本建设项目（工程）档案资料管理规定》要求，工程竣工验收后，《评定表》归档长期保存。因此，对《评定表》的填写，作如下基本规定：

1. 单元（工序）工程完工后，应及时评定其质量等级，并按现场检验结果，如实填写《评定表》。现场检验应遵守随机取样原则。

2.《评定表》应使用蓝色或黑色墨水钢笔填写，不得使用圆珠笔、铅笔填写。

3. 文字。应按国务院颁布的简化汉字书写。字迹应工整、清晰。

4. 数字和单位。数字使用阿拉伯数字（1、2、3、…、9、0）。单位使用国家法定计量单位，并以规定的符号表示（如：MPa、m、m^3、t 等）。

5. 合格率。用百分数表示，小数点后保留一位。如果恰为整数，则小数点后以 0 表示。例：95.0%。

6. 改错。将错误用斜线划掉，再在其右上方填写正确的文字（或数字），禁止使用改正液、贴纸重写、橡皮擦、刀片刮或用墨水涂黑等方法。

7. 表头填写

（1）单位工程、分部工程名称，按项目划分确定的名称填写。

（2）单元工程名称、部位：填写该单元工程名称（中文名称或编号），部位可用桩号、高程等表示。

（3）施工单位：填写与项目法人（建设单位）签订承包合同的施工单位全称。

（4）单元工程量：填写本单元主要工程量。

（5）检验（评定）日期：年——填写4位数，月——填写实际月份（1～12月），日——填写实际日期（1～31日）。

8. 质量标准中，凡有"符合设计要求"者，应注明设计具体要求（如内容较多，可附页说明）；凡有"符合规范要求"者，应标出所执行的规范名称及编号。

9. 检验记录。文字记录应真实、准确、简练。数字记录应准确、可靠，小数点后保留位数应符合有关规定。

10. 设计值按施工图填写。实测值填写实际检测数据，而不是偏差值。当实测数据多时，可填写实测组数、实测值范围（最小值～最大值）、合格数，但实测值应作表格附件备查。

11.《评定表》中列出的某些项目，如实际工程无该项内容，应在相应检验栏用斜线“/”表示。

12.《评定表》表1～表7从表头至评定意见栏均由施工单位经“三检”合格后填写，“质量等级”栏由复核质量的监理人员填写。监理人员复核质量等级时，如对施工单位填写的质量检验资料有不同意见，可写入“质量等级”栏内或另附页说明，并在质量等级栏内填写出正确的等级。

13. 单元（工序）工程表尾填写

（1）施工单位由负责终验的人员签字。如果该工程由分包单位施工，则单元（工序）工程表尾由分包施工单位的终验人员填写分包单位全称并签字。重要隐蔽工程、关键部位的单元工程，当分包单位自检合格后，总包单位应参加联合小组核定其质量等级。

（2）建设、监理单位，实行了监理制的工程，由负责该项目的监理人员复核质量等级并签字。未实行监理制的工程，由建设单位专职质检人员签字。

（3）表尾所有签字人员，必须由本人按照身份证上的姓名签字，不得使用化名，也不得由其他人代为签名。签名时应填写填表日期。

14. 表尾填写：×× 单位是指具有法人资格单位的现场派出机构，若须加盖公章，则加盖该单位的现场派出机构的公章。

七、能源领域行业的要求

根据《国家能源局综合司关于下达2020年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译计划的通知》（国能综通科技〔2020〕106号），《水电水利基本建设工程 单元工程质量等级评定标准》为系列标准，编号为DL/T 5113.N-××××，其中，N表示第几部分，×××× 表示发布年，包括以下15个部分：

——第1部分　土建工程
——第2部分　金属结构及启闭机机械设备安装工程
——第3部分　水轮发电机组安装工程
——第4部分　水力机械辅助设备安装工程
——第5部分　发电电气设备安装工程
——第6部分　升压变电电气设备安装工程
——第7部分　碾压式土石坝工程
——第8部分　水工碾压混凝土工程
——第9部分　土工合成材料应用工程
——第10部分　沥青混凝土工程
——第11部分　灯泡贯流式水轮发电机组安装工程
——第12部分　采暖通风和空气调节设备安装工程
——第13部分　浆砌石坝工程
——第14部分　混凝土面板堆石坝工程
——第15部分　安全监测工程

根据《水电水利基本建设工程 单元工程质量等级评定标准 第一部分 土建工程》DL/T 5113.1—2019，有关单元工程施工质量验收评定主要有以下要求：

1. 水电水利工程分部工程或分项工程开工前，应进行单元工程划分，并确定重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。

2. 单元工程可分为划分工序的单元工程和不划分工序的单元工程，质量检验项目分为主控项目和一般项目。

3. 工序施工质量等级应分为优良、合格，单元工程质量等级应在工序施工质量评定基础上进行，分为优良、合格，不合格单元工程应经过处理，达到合格标准后，再进行单元工程质量复评。

4. 单元工程质量等级评定，应符合下列条件：

（1）单元工程施工作业已经全部完成。

（2）各工序使用的原材料、中间产品及工序验收等规定的全部质量检验项目已经结束，且检验项目检验合格和施工项目实体质量检验合格。

（3）单元工程已通过验收，质量缺陷已经修复并通过验收，或修复措施和实施时间已经确定。

5. 工序施工质量等级评定标准和单元工程质量等级评定标准，除非有特别说明，应符合下列要求：

（1）工序施工质量等级评定标准应符合下列要求：

合格：主控项目检验结果应全部符合本标准的要求；一般项目逐项应有 70% 及以上的检测点合格，且不合格点不集中；各项报验资料应符合本标准要求。

优良：主控项目检验结果应全部符合本标准的要求；一般项目逐项应有 90% 及以上的检测点合格，且不合格点不集中；各项报验资料应符合本标准要求。

（2）不划分工序的单元工程质量等级评定标准应符合下列要求：

合格：主控项目检验结果应全部符合本标准的要求；一般项目逐项应有 70% 及以上的检测点合格，且不合格点不集中；各项报验资料应符合本标准要求。

优良：主控项目检验结果应全部符合本标准的要求；一般项目逐项应有 90% 及以上的检测点合格，且不合格点不集中；各项报验资料应符合本标准要求。

（3）划分工序的单元工程质量等级评定标准应符合下列要求：

合格：各工序施工质量验收评定全部合格；各项报验资料符合本标准要求。

优良：各工序施工质量验收评定全部合格，其中优良工序应达到 50% 及以上，且主要工序应达到优良等级；各项报验资料符合本标准要求。

6. 单元工程质量等级评定宜在单元工程完工 28 天内完成，并应符合下列程序：

（1）单元工程所有工序或施工项目已完成，并通过现场验收。

（2）施工单位在单元工程通过验收后的 7 天内，根据监理单位签署确认的质量检验记录，按附录 A 的要求填写工序施工质量等级评定表和单元工程质量等级评定表，经质量负责人签署、施工单位盖章后，连同完整的质量检验资料提交监理单位。

（3）监理单位收到施工单位提交的验收资料后，在 3 日内完成复核评定，确认单元工程的质量等级。

（4）若因特殊情况，部分项目不能及时检查，可缺项暂评，补齐缺项后进行终评。

（5）对于质量检验或验收不合格的单元工程，应经过处理达到合格标准且通过监理单位组织的验收。

7. 单元工程质量等级评定，应符合下列要求：

（1）原材料、构配件、中间产品及工序等质量检验合格，检验资料齐全且符合规定的格式。

（2）原材料、构配件和中间产品等的抽样频率和数量等符合相关规定，工序质量检验的检查点数和布置点位随机分布，或与监理单位指定的重点抽查部分相结合。

（3）施工记录及图表齐全、准确、清晰。

（4）单元工程质量等级可在缺陷修复后修正，但应在分部工程验收前进行。

（5）监理单位应对单元工程质量评定等级进行复核确认。

（6）重要的隐蔽单元工程或关键部位单元工程质量验收与评定，应由参建各方共同验收评定。

8. 单元工程质量等级评定应形成原材料、构配件或中间产品等的质量检验、单元工程质量等级评定表和工序工程质量等级评定表，以及质量缺陷修复检查和验收质量检验等资料。

9. 单元工程质量验收评定未达到合格标准时，应及时按照规定的程序和批准的措施实施处理，处理后的单元工程质量等级修正应于分部工程验收前完成。修正质量等级评定，应符合下列规定：

（1）全部返工重做的，根据验收资料重新评定质量等级。

（2）经处理并经设计和监理单位鉴定能达到设计要求时，其质量等级评定为合格。

（3）处理后的单元工程部分质量指标仍未达到设计要求时，经原设计单位复核，业主单位及监理单位确认能满足安全和使用功能要求，可不再处理；或经处理后，改变了建筑物外形尺寸或造成工程永久缺陷的，经业主单位、设计单位及监理单位确认能基本满足设计要求，其质量可认定为合格，并按规定进行质量缺陷备案。

1F420080 水利工程验收

1F420081 水利工程验收的分类及工作内容

为了加强公益性建设项目的验收管理，《国务院办公厅关于加强基础设施工程质量管理的通知》中指出："必须实行竣工验收制度。项目建成后必须按国家有关规定进行严格的竣工验收，由验收人员签字负责。项目竣工验收合格后，方可投入使用。对未经验收或验收不合格就交付使用的，要追究项目法定代表人的责任，造成重大损失的，要追究其法律责任。"对于水利工程建设项目，《国务院批转国家计委、财政部、水利部、建设部关于加强公益性水利工程建设管理若干意见的通知》中再次指出"严格水利工程项目验收制度"。这里所指的验收制度，既包括法人验收，也包括政府验收。

有关水利工程建设项目的竣工验收工作，过去一直执行的是行业技术标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223—1999，但缺少行业管理具体的规章。2006 年 12 月 18 日水利部颁发《水利工程建设项目验收管理规定》（中华人民共和国水利部令第 30 号），该规定自 2007 年 4 月 1 日起施行。《水利工程建设项目验收管理规定》（中华人民共和国水利

部令第 30 号）是水利行业第一部针对验收工作的具体管理规章，该规定颁发和实施，是完善水利工程建设管理方面制度的一项重要举措，标志着水利工程项目建设过程中的验收工作以及竣工验收管理工作进一步走向规范化、制度化，将有力推动水利工程建设管理各方面管理水平的提高。

《水利工程建设项目验收管理规定》（中华人民共和国水利部令第 30 号）的颁布和实施，为一系列围绕工程项目验收所需要的规章制度（如工程建设的技术鉴定、质量检测、优质工程评定、质量监督管理规定等）和技术标准（如验收规程、质量检验与评定规程、单元工程施工质量评定标准等）的修订提供了重要的依据。

《水利工程建设项目验收管理规定》（中华人民共和国水利部令第 30 号）中关于违反该规定的主要处罚有：

（1）违反本规定，项目法人不按时限要求组织法人验收或者不具备验收条件而组织法人验收的，由法人验收监督管理机关责令改正。

（2）项目法人以及其他参建单位提交验收资料不真实导致验收结论有误的，由提交不真实验收资料的单位承担责任。竣工验收主持单位收回验收鉴定书，对责任单位予以通报批评；造成严重后果的，依照有关法律法规处罚。

（3）参加验收的专家在验收工作中玩忽职守、徇私舞弊的，由验收监督管理机关予以通报批评；情节严重的，取消其参加验收的资格；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

（4）国家机关工作人员在验收工作中玩忽职守、滥用职权、徇私舞弊，尚不构成犯罪的，依法给予行政处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

为加强水利水电建设工程验收管理，使水利水电建设工程验收制度化、规范化，保证工程验收质量，依据水利部《水利工程建设项目验收管理规定》（中华人民共和国水利部令第 30 号）等有关文件，按照《水利技术标准编写规定》SL 1—2014 的要求，对《水利水电建设工程验收规程》SL 223—1999 进行修订。水利部 2008 年 3 月 3 日发布《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，自 2008 年 6 月 3 日实施。该规程适用于由中央、地方财政全部投资或部分投资建设的大中型水利水电建设工程（含 1、2、3 级堤防工程）的验收，其他水利水电建设工程的验收可参照执行。《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 共 9 章，15 节，146 条，25 个附录。《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 所替代标准的历次版本为：

（1）SD 184—86。

（2）SL 223—1999。

一、水利水电工程验收分类

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，水利水电建设工程验收按验收主持单位可分为法人验收和政府验收。

法人验收应包括分部工程验收、单位工程验收、水电站（泵站）中间机组启动验收、合同工程完工验收等；政府验收应包括阶段验收、专项验收、竣工验收等。验收主持单位可根据工程建设需要增设验收的类别和具体要求。

二、水利水电工程验收的基本要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，验收的基本要求是：

1. 工程验收应以下列文件为主要依据：

（1）国家现行有关法律、法规、规章和技术标准。

（2）有关主管部门的规定。

（3）经批准的工程立项文件、初步设计文件、调整概算文件。

（4）经批准的设计文件及相应的工程变更文件。

（5）施工图纸及主要设备技术说明书等。

（6）法人验收还应以施工合同为依据。

2. 工程验收工作的主要内容

（1）检查工程是否按照批准的设计进行建设。

（2）检查已完工程在设计、施工、设备制造安装等方面的质量及相关资料的收集、整理和归档情况。

（3）检查工程是否具备运行或进行下一阶段建设的条件。

（4）检查工程投资控制和资金使用情况。

（5）对验收遗留问题提出处理意见。

（6）对工程建设做出评价和结论。

3. 政府验收应由验收主持单位组织成立的验收委员会负责；法人验收应由项目法人组织成立的验收工作组负责。验收委员会（工作组）由有关单位代表和有关专家组成。

验收的成果性文件是验收鉴定书，验收委员会（工作组）成员应在验收鉴定书上签字。对验收结论持有异议的，应将保留意见在验收鉴定书上明确记载并签字。

4. 工程验收结论应经 2/3 以上验收委员会（工作组）成员同意。

验收过程中发现的问题，其处理原则应由验收委员会（工作组）协商确定。主任委员（组长）对争议问题有裁决权。若 1/2 以上的委员（组员）不同意裁决意见时，法人验收应报请验收监督管理机关决定；政府验收应报请竣工验收主持单位决定。

5. 工程项目中需要移交非水利行业管理的工程，验收工作宜同时参照相关行业主管部门的有关规定。

6. 当工程具备验收条件时，应及时组织验收。未经验收或验收不合格的工程不应交付使用或进行后续工程施工。验收工作应相互衔接，不应重复进行。

7. 工程验收应在施工质量检验与评定的基础上，对工程质量提出明确结论意见。

8. 验收资料制备由项目法人统一组织，有关单位应按要求及时完成并提交。项目法人应对提交的验收资料进行完整性、规范性检查。验收资料分为应提供的资料和需备查的资料。有关单位应保证其提交资料的真实性并承担相应责任。工程验收的图纸、资料和成果性文件应按竣工验收资料要求制备。除图纸外，验收资料的规格宜为国际标准 A4（210mm×297mm）。文件正本应加盖单位印章且不应采用复印件。需归档资料应符合《水利工程建设项目档案管理规定》（水办〔2005〕480 号）[原《水利基本建设项目（工程）档案资料管理规定》（水办〔1997〕275 号）自 2005 年 12 月 10 日废止] 要求。验收资料应具有真实性、完整性和历史性。所谓真实性是指如实记录和反映工程建设过程的实际情况。所谓完整性是指建设过程应有及时完整有效的记录。所谓历史性是指对未来有可靠和重要的参考价值。验收时所需提供资料与备查资料的区别主要是，备查资料是原始的且数量有限不可再制，提供资料是对原始资料的归纳和建立在实践基础上的经验总结。

三、水利水电工程验收监督管理的基本要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，有关验收监督管理的基本要求如下：

1. 水利部负责全国水利工程建设项目验收的监督管理工作。水利部所属流域管理机构（以下简称流域管理机构）按照水利部授权，负责流域内水利工程建设项目验收的监督管理工作。县级以上地方人民政府水行政主管部门按照规定权限负责本行政区域内水利工程建设项目验收的监督管理工作。

2. 法人验收监督管理机关应对工程的法人验收工作实施监督管理。由水行政主管部门或者流域管理机构组建项目法人的，该水行政主管部门或者流域管理机构是本工程的法人验收监督管理机关；由地方人民政府组建项目法人的，该地方人民政府水行政主管部门是本工程的法人验收监督管理机关。

3. 工程验收监督管理的方式应包括现场检查、参加验收活动、对验收工作计划与验收成果性文件进行备案等。工程验收监督管理应包括以下主要内容：

（1）验收工作是否及时。

（2）验收条件是否具备。

（3）验收人员组成是否符合规定。

（4）验收程序是否规范。

（5）验收资料是否齐全。

（6）验收结论是否明确。

4. 当发现工程验收不符合有关规定时，验收监督管理机关应及时要求验收主持单位予以纠正，必要时可要求暂停验收或重新验收并同时报告竣工验收主持单位。

5. 项目法人应在开工报告批准后 60 个工作日内，制定法人验收工作计划，报法人验收监督管理机关和竣工验收主持单位备案。当工程建设计划进行调整时，法人验收工作计划也应相应地进行调整并重新备案。

注意：根据《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第 46 号），上文中“在开工报告批准后 60 个工作日内”修改为“自工程开工之日起 60 个工作日内”。

6. 法人验收过程中发现的技术性问题原则上应按合同约定进行处理。合同约定不明确的，应按国家或行业技术标准规定处理。当国家或行业技术标准暂无规定时，应由法人验收监督管理机关负责协调解决。

法人验收后，质量评定结论应当报该项目的质量监督机构核备。未经核备的，不得组织下一阶段验收。

根据《水利部关于修订印发水利建设质量工作考核办法的通知 》（水建管〔2018〕102 号），政府验收的考核内容包括：阶段验收、竣工验收由政府组织验收，验收条件、验收程序、验收内容以及验收资料和成果性文件等应符合相关规定要求。

1F420082　水利工程项目法人验收的要求

一、水利工程分部工程验收的要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，分部工程验收的基本要求是：

1. 分部工程验收应由项目法人（或委托监理单位）主持。验收工作组应由项目法人、勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商等单位的代表组成。运行管理单位可根据具体情况决定是否参加。

质量监督机构宜派代表列席大型枢纽工程主要建筑物的分部工程验收会议。

2. 大型工程分部工程验收工作组成员应具有中级及其以上技术职称或相应执业资格；其他工程的验收工作组成员应具有相应的专业知识或执业资格。参加分部工程验收的每个单位代表人数不宜超过 2 名。

3. 分部工程具备验收条件时，施工单位应向项目法人提交验收申请报告。项目法人应在收到验收申请报告之日起 10 个工作日内决定是否同意进行验收。

4. 分部工程验收应具备以下条件：

（1）所有单元工程已完成。

（2）已完单元工程施工质量经评定全部合格，有关质量缺陷已处理完毕或有监理机构批准的处理意见。

（3）合同约定的其他条件。

5. 分部工程验收工作包括以下主要内容：

（1）检查工程是否达到设计标准或合同约定标准的要求。

（2）评定工程施工质量等级。

（3）对验收中发现的问题提出处理意见。

6. 项目法人应在分部工程验收通过之日后 10 个工作日内，将验收质量结论和相关资料报质量监督机构核备。大型枢纽工程主要建筑物分部工程的验收质量结论应报质量监督机构核定。质量监督机构应在收到验收质量结论之日后 20 个工作日内，将核备（定）意见书面反馈项目法人。当质量监督机构对验收质量结论有异议时，项目法人应组织参加验收单位进一步研究，并将研究意见报质量监督机构。当双方对质量结论仍然有分歧意见时，应报上一级质量监督机构协调解决。

7. 分部工程验收遗留问题处理情况应有书面记录并有相关责任单位代表签字，书面记录应随分部工程验收鉴定书一并归档。

8. 分部工程验收的成果性文件是分部工程验收鉴定书。正本数量可按参加验收单位、质量和安全监督机构各一份以及归档所需要的份数确定。自验收鉴定书通过之日起 30 个工作日内，由项目法人发送有关单位，并报送法人验收监督管理机关备案。

9. 根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，“分部工程验收鉴定书”的主要内容及填写注意事项如下：

（1）开工完工日期，系指本分部工程开工及完工日期，具体到日。

（2）质量事故及缺陷处理，达不到《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部第 9 号令）所规定分类标准下限的，均为质量缺陷。对于质量事故的处理程序应符合《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部第 9 号令），对于质量缺陷按有关规范及合同进行处理。需说明本分部工程是否存在上述问题，如果存在是如何处理的。

（3）拟验工程质量评定，主要填写本分部单元工程个数、主要单元工程个数、单元工程合格数和优良数以及优良品率，并应按《水利水电工程施工质量检验与评定规程》

SL 176—2007 和《水利水电单元工程施工质量验收评定标准 堤防工程》SL 634—2012 的要求进行质量评定。工程质量指标，主要填写有关质量方面设计指标（或规范要求的指标），施工单位自检统计结果，监理单位抽检统计结果，以及各指标之间的对比情况。

（4）存在问题及处理意见，主要填写有关本分部工程质量方面是否存在问题，以及如何处理，处理意见应明确存在问题的处理责任单位，完成期限以及应达到的质量标准。存在问题处理后的验收责任单位。

（5）验收结论，系填写验收的简单过程（包括验收日期、质量评定依据）和结论性意见。

（6）保留意见，系填写对验收结论的不同意见以及需特别说明与该分部工程验收有关的问题，并需持保留意见的人签字。

二、单位工程验收的基本要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，单位工程验收的基本要求是：

1. 验收的组织

（1）单位工程验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人、勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商、运行管理等单位的代表组成。必要时，可邀请上述单位以外的专家参加。单位工程验收工作组成员应具有中级及其以上技术职称或相应执业资格，每个单位代表人数不宜超过 3 名。

（2）单位工程完工并具备验收条件时，施工单位应向项目法人提出验收申请报告。项目法人应在收到验收申请报告之日起 10 个工作日内决定是否同意进行验收。

（3）项目法人组织单位工程验收时，应提前 10 个工作日通知质量和安全监督机构。主要建筑物单位工程验收应通知法人验收监督管理机关。法人验收监督管理机关可视情况决定是否列席验收会议，质量和安全监督机构应派员列席验收会议。

（4）需要提前投入使用的单位工程应进行单位工程投入使用验收。单位工程投入使用验收应由项目法人主持，根据工程具体情况，经竣工验收主持单位同意，单位工程投入使用验收也可由竣工验收主持单位或其委托的单位主持。

2. 验收的条件

单位工程验收应具备以下条件：

（1）所有分部工程已完建并验收合格。

（2）分部工程验收遗留问题已处理完毕并通过验收，未处理的遗留问题不影响单位工程质量评定并有处理意见。

（3）合同约定的其他条件。

（4）单位工程投入使用验收除应满足以上条件外，还应满足以下条件：

① 工程投入使用后，不影响其他工程正常施工，且其他工程施工不影响该单位工程安全运行。

② 已经初步具备运行管理条件，需移交运行管理单位的，项目法人与运行管理单位已签订提前使用协议书。

3. 验收的主要工作

单位工程验收工作包括以下主要内容：

（1）检查工程是否按批准的设计内容完成。

（2）评定工程施工质量等级。

（3）检查分部工程验收遗留问题处理情况及相关记录。

（4）对验收中发现的问题提出处理意见。

（5）单位工程投入使用验收除完成以上工作内容外，还应对工程是否具备安全运行条件进行检查。

4. 验收工作程序

单位工程验收应按以下程序进行：

（1）听取工程参建单位工程建设有关情况的汇报。

（2）现场检查工程完成情况和工程质量。

（3）检查分部工程验收有关文件及相关档案资料。

（4）讨论并通过单位工程验收鉴定书。

5. 验收工作的成果

单位工程验收的成果性文件是单位工程验收鉴定书。项目法人应在单位工程验收通过之日起10个工作日内，将验收质量结论和相关资料报质量监督机构核定。质量监督机构应在收到验收质量结论之日起20个工作日内，将核定意见反馈项目法人。当质量监督机构对验收质量结论有异议时，应按分部工程验收的有关规定执行。

单位工程验收鉴定书正本数量可按参加验收单位、质量和安全监督机构、法人验收监督管理机关各一份以及归档所需要的份数确定。自验收鉴定书通过之日起30个工作日内，由项目法人发送有关单位并报法人验收监督管理机关备案。

三、合同工程完工验收的基本要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，合同工程完成后，应进行合同工程完工验收。当合同工程仅包含一个单位工程（分部工程）时，宜将单位工程（分部工程）验收与合同工程完工验收一并进行，但应同时满足相应的验收条件。合同工程完工验收的基本要求是：

1. 验收的组织

（1）合同工程完工验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人以及与合同工程有关的勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商等单位的代表组成。

（2）合同工程具备验收条件时，施工单位应向项目法人提出验收申请报告，其格式见《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008附录D。项目法人应在收到验收申请报告之日起20个工作日内决定是否同意进行验收。

2. 验收的条件

合同工程完工验收应具备以下条件：

（1）合同范围内的工程项目已按合同约定完成。

（2）工程已按规定进行了有关验收。

（3）观测仪器和设备已测得初始值及施工期各项观测值。

（4）工程质量缺陷已按要求进行处理。

（5）工程完工结算已完成。

（6）施工现场已经进行清理。

（7）需移交项目法人的档案资料已按要求整理完毕。

（8）合同约定的其他条件。

3. 验收的主要工作

合同工程完工验收工作包括以下主要内容：

（1）检查合同范围内工程项目和工作完成情况。

（2）检查施工现场清理情况。

（3）检查已投入使用工程运行情况。

（4）检查验收资料整理情况。

（5）鉴定工程施工质量。

（6）检查工程完工结算情况。

（7）检查历次验收遗留问题的处理情况。

（8）对验收中发现的问题提出处理意见。

（9）确定合同工程完工日期。

（10）讨论并通过合同工程完工验收鉴定书。

4. 验收工作程序及成果

（1）合同工程完工验收的工作程序可参照单位工程验收的有关规定进行。

（2）合同工程完工验收的成果性文件是合同工程完工验收鉴定书。正本数量可按参加验收单位、质量和安全监督机构以及归档所需要的份数确定。自验收鉴定书通过之日起30个工作日内，应由项目法人发送有关单位，并报送法人验收监督管理机关备案。

1F420083 水利工程阶段验收的要求

根据工程建设需要，当工程建设达到一定关键阶段时（如截流、水库蓄水、机组启动、输水工程通水等），应进行阶段验收。阶段验收原则上应根据工程建设的需要。阶段验收与分部工程验收的不同点在于：每个分部工程内的单元工程完成后，即应进行该分部工程验收，因此，分部工程验收是工程建设过程中经常性的工作。工程阶段验收时，对于工程的单元和分部工程完成情况并没有具体条件要求，主要是根据工程建设的实际需要来确定是否进行阶段验收。根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，阶段验收的基本要求是：

一、验收的组织

1. 阶段验收应包括枢纽工程导（截）流验收、水库下闸蓄水验收、引（调）排水工程通水验收、水电站（泵站）首（末）台机组启动验收、部分工程投入使用验收以及竣工验收主持单位根据工程建设需要增加的其他验收。

2. 阶段验收应由竣工验收主持单位或其委托的单位主持。阶段验收委员会应由验收主持单位、质量和安全监督机构、运行管理单位的代表以及有关专家组成；必要时，可邀请地方人民政府以及有关部门参加。工程参建单位应派代表参加阶段验收，并作为被验收单位在验收鉴定书上签字。

3. 工程建设具备阶段验收条件时，项目法人应向竣工验收主持单位提出阶段验收申请报告。竣工验收主持单位应自收到申请报告之日起20个工作日内决定是否同意进行阶段验收。

4. 根据《水利部关于进一步加快水利工程竣工验收工作的通知》（水建设〔2022〕217号），可以按照“放管服”要求，将水库下闸蓄水外的其他阶段验收委托项目法人主持，竣工验收主持单位加强监督管理。

二、验收的主要工作

阶段验收工作包括以下主要内容：

1. 检查已完工程的形象面貌和工程质量。
2. 检查在建工程的建设情况。
3. 检查后续工程的计划安排和主要技术措施落实情况，以及是否具备施工条件。
4. 检查拟投入使用工程是否具备运行条件。
5. 检查历次验收遗留问题的处理情况。
6. 鉴定已完工程施工质量。
7. 对验收中发现的问题提出处理意见。
8. 讨论并通过阶段验收鉴定书。
9. 大型工程在阶段验收前，验收主持单位根据工程建设需要，可成立专家组先进行技术预验收，技术预验收工作可参照本规程的有关规定进行。

三、验收的工作程序及成果

1. 阶段验收的工作程序可参照竣工验收的规定进行。
2. 阶段验收的成果性文件是阶段验收鉴定书。数量按参加验收单位、法人验收监督管理机关、质量和安全监督机构各1份以及归档所需要的份数确定。自验收鉴定书通过之日起30个工作日内，由验收主持单位发送有关单位。

四、枢纽工程导（截）流验收

1. 枢纽工程导（截）流前，应进行导（截）流验收。
2. 导（截）流验收应具备以下条件：

（1）导流工程已基本完成，具备过流条件，投入使用（包括采取措施后）不影响其他未完工程继续施工。

（2）满足截流要求的水下隐蔽工程已完成。

（3）截流设计已获批准，截流方案已编制完成，并做好各项准备工作。

（4）工程度汛方案已经有管辖权的防汛指挥部门批准，相关措施已落实。

（5）截流后壅高水位以下的移民搬迁安置和库底清理已完成并通过验收。

（6）有航运功能的河道，碍航问题已得到解决。

3. 导（截）流验收工作包括以下主要内容：

（1）检查已完水下工程、隐蔽工程、导（截）流工程是否满足导（截）流要求。

（2）检查建设征地、移民搬迁安置和库底清理完成情况。

（3）审查导（截）流方案，检查导（截）流措施和准备工作落实情况。

（4）检查为解决碍航等问题而采取的工程措施落实情况。

（5）鉴定与截流有关已完工程施工质量。

（6）对验收中发现的问题提出处理意见。

（7）讨论并通过阶段验收鉴定书。

4. 工程分期导（截）流时，应分期进行导（截）流验收。

五、水库下闸蓄水验收

1. 水库下闸蓄水前，应进行下闸蓄水验收。

2. 下闸蓄水验收应具备以下条件：

（1）挡水建筑物的形象面貌满足蓄水位的要求。

（2）蓄水淹没范围内的移民搬迁安置和库底清理已完成并通过验收。

（3）蓄水后需要投入使用的泄水建筑物已基本完成，具备过流条件。

（4）有关观测仪器、设备已按设计要求安装和调试，并已测得初始值和施工期观测值。

（5）蓄水后未完工程的建设计划和施工措施已落实。

（6）蓄水安全鉴定报告已提交。

（7）蓄水后可能影响工程安全运行的问题已处理，有关重大技术问题已有结论。

（8）蓄水计划、导流洞封堵方案等已编制完成，并做好各项准备工作。

（9）年度度汛方案（包括调度运用方案）已经有管辖权的防汛指挥部门批准，相关措施已落实。

3. 下闸蓄水验收工作包括以下主要内容：

（1）检查已完工程是否满足蓄水要求。

（2）检查建设征地、移民搬迁安置和库区清理完成情况。

（3）检查近坝库岸处理情况。

（4）检查蓄水准备工作落实情况。

（5）鉴定与蓄水有关的已完工程施工质量。

（6）对验收中发现的问题提出处理意见。

（7）讨论并通过阶段验收鉴定书。

4. 工程分期蓄水时，宜分期进行下闸蓄水验收。

5. 拦河水闸工程可根据工程规模、重要性，由竣工验收主持单位决定是否组织蓄水（挡水）验收。

六、引（调）排水工程通水验收

1. 引（调）排水工程通水前，应进行通水验收。

2. 通水验收应具备以下条件：

（1）引（调）排水建筑物的形象面貌满足通水的要求。

（2）通水后未完工程的建设计划和施工措施已落实。

（3）引（调）排水位以下的移民搬迁安置和障碍物清理已完成并通过验收。

（4）引（调）排水的调度运用方案已编制完成；度汛方案已得到有管辖权的防汛指挥部门批准，相关措施已落实。

3. 通水验收工作包括以下主要内容：

（1）检查已完工程是否满足通水的要求。

（2）检查建设征地、移民搬迁安置和清障完成情况。

（3）检查通水准备工作落实情况。

（4）鉴定与通水有关的工程施工质量。

（5）对验收中发现的问题提出处理意见。

（6）讨论并通过阶段验收鉴定书。

4. 工程分期（或分段）通水时，应分期（或分段）进行通水验收。

七、水电站（泵站）机组启动验收

1. 水电站（泵站）每台机组投入运行前，应进行机组启动验收。

2. 首（末）台机组启动验收应由竣工验收主持单位或其委托单位组织的机组启动验收委员会负责；中间机组启动验收应由项目法人组织的机组启动验收工作组负责。验收委员会（工作组）应有所在地区电力部门的代表参加。

根据机组规模情况，竣工验收主持单位也可委托项目法人主持首（末）台机组启动验收。

3. 机组启动验收前，项目法人应组织成立机组启动试运行工作组开展机组启动试运行工作。首（末）台机组启动试运行前，项目法人应将试运行工作安排报验收主持单位备案，必要时，验收主持单位可派专家到现场收集有关资料，指导项目法人进行机组启动试运行工作。

4. 机组启动试运行工作组应主要进行以下工作：

（1）审查批准施工单位编制的机组启动试运行试验文件和机组启动试运行操作规程等。

（2）检查机组及相应附属设备安装、调试、试验以及分部试运行情况，决定是否进行充水试验和空载试运行。

（3）检查机组充水试验和空载试运行情况。

（4）检查机组带主变压器与高压配电装置试验和并列及负荷试验情况，决定是否进行机组带负荷连续运行。

（5）检查机组带负荷连续运行情况。

（6）检查带负荷连续运行结束后消缺处理情况。

（7）审查施工单位编写的机组带负荷连续运行情况报告。

5. 机组带负荷连续运行应符合以下要求：

（1）水电站机组带额定负荷连续运行时间为72h；泵站机组带额定负荷连续运行时间为24h或7d内累计运行时间为48h，包括机组无故障停机次数不少于3次。

（2）受水位或水量限制无法满足上述要求时，经过项目法人组织论证并提出专门报告报验收主持单位批准后，可适当降低机组启动运行负荷以及减少连续运行的时间。

6. 首（末）台机组启动验收前，验收主持单位应组织进行技术预验收，技术预验收应在机组启动试运行完成后进行。技术预验收应具备以下条件：

（1）与机组启动运行有关的建筑物基本完成，满足机组启动运行要求。

（2）与机组启动运行有关的金属结构及启闭设备安装完成，并经过调试合格，可满足机组启动运行要求。

（3）过水建筑物已具备过水条件，满足机组启动运行要求。

（4）压力容器、压力管道以及消防系统等已通过有关主管部门的检测或验收。

（5）机组、附属设备以及油、水、气等辅助设备安装完成，经调试合格并经分部试运转，满足机组启动运行要求。

（6）必要的输配电设备安装调试完成，并通过电力部门组织的安全性评价或验收，送

（供）电准备工作已就绪，通信系统满足机组启动运行要求。

（7）机组启动运行的测量、监测、控制和保护等电气设备已安装完成并调试合格。

（8）有关机组启动运行的安全防护措施已落实，并准备就绪。

（9）按设计要求配备的仪器、仪表、工具及其他机电设备已能满足机组启动运行的需要。

（10）机组启动运行操作规程已编制，并得到批准。

（11）水库水位控制与发电水位调度计划已编制完成，并得到相关部门的批准。

（12）运行管理人员的配备可满足机组启动运行的要求。

（13）水位和引水量满足机组启动运行最低要求。

（14）机组按要求完成带负荷连续运行。

7. 技术预验收工作包括以下主要内容：

（1）听取有关建设、设计、监理、施工和试运行情况报告。

（2）检查评价机组及其辅助设备质量、有关工程施工安装质量；检查试运行情况和消缺处理情况。

（3）对验收中发现的问题提出处理意见。

（4）讨论形成机组启动技术预验收工作报告。

8. 首（末）台机组启动验收应具备以下条件：

（1）技术预验收工作报告已提交。

（2）技术预验收工作报告中提出的遗留问题已处理。

9. 首（末）台机组启动验收应包括以下主要内容：

（1）听取工程建设管理报告和技术预验收工作报告。

（2）检查机组、有关工程施工和设备安装以及运行情况。

（3）鉴定工程施工质量。

（4）讨论并通过机组启动验收鉴定书。

10. 中间机组启动验收可参照首（末）台机组启动验收的要求进行。

11. 机组启动验收的成果性文件是机组启动验收鉴定书，与阶段验收鉴定书的内容有所不同。机组启动验收鉴定书是机组交接和投入使用运行的依据。

八、部分工程投入使用验收

1. 项目施工工期因故拖延，并且预期完成计划不确定的工程项目，部分已完成工程需要投入使用的，应进行部分工程投入使用验收。

2. 在部分工程投入使用验收申请报告中，应包含项目施工工期拖延的原因、预期完成计划的有关情况和部分已完成工程提前投入使用的理由等内容。

3. 部分工程投入使用验收应具备以下条件：

（1）拟投入使用工程已按批准设计文件规定的内容完成并已通过相应的法人验收。

（2）拟投入使用工程已具备运行管理条件。

（3）工程投入使用后，不影响其他工程正常施工，且其他工程施工不影响部分工程安全运行（包括采取防护措施）。

（4）项目法人与运行管理单位已签订部分工程提前使用协议。

（5）工程调度运行方案已编制完成；度汛方案已经有管辖权的防汛指挥部门批准，相

关措施已落实。

4. 部分工程投入使用验收工作包括以下主要内容：

（1）检查拟投入使用工程是否已按批准设计完成。

（2）检查工程是否已具备正常运行条件。

（3）鉴定工程施工质量。

（4）检查工程的调度运用、度汛方案落实情况。

（5）对验收中发现的问题提出处理意见。

（6）讨论并通过部分工程投入使用验收鉴定书。

5. 部分工程投入使用验收的成果性文件是部分工程投入使用验收鉴定书，与阶段验收鉴定书的内容有所不同；部分工程投入使用验收鉴定书是部分工程投入使用运行的依据，也是施工单位向项目法人交接和项目法人向运行管理单位移交的依据。

6. 提前投入使用的部分工程如有单独的初步设计，可组织进行单项工程竣工验收，验收工作参照竣工验收的有关规定进行。

1F420084 水利工程竣工验收的要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，竣工验收应在工程建设项目全部完成并满足一定运行条件后 1 年内进行。不能按期进行竣工验收的，经竣工验收主持单位同意，可适当延长期限，但最长不得超过 6 个月。一定运行条件是指：

（1）泵站工程经过一个排水或抽水期。

（2）河道疏浚工程完成后。

（3）其他工程经过 6 个月（经过一个汛期）至 12 个月。

《农田水利条例》（中华人民共和国国务院令第 669 号）第十六条规定，政府投资建设的农田水利工程由县级以上人民政府有关部门组织竣工验收，并邀请有关专家和农村集体经济组织、农民用水合作组织、农民代表参加。社会力量投资建设的农田水利工程由投资者或者受益者组织竣工验收。政府与社会力量共同投资的农田水利工程，由县级以上人民政府有关部门、社会投资者或者受益者共同组织竣工验收。大中型农田水利工程应当按照水利建设工程验收规程组织竣工验收。小型农田水利工程验收办法由省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门会同有关部门制定。

一、竣工验收的组织

1. 工程具备验收条件时，项目法人应向竣工验收主持单位提出竣工验收申请报告。竣工验收申请报告应经法人验收监督管理机关审查后报竣工验收主持单位，竣工验收主持单位应自收到申请报告后 20 个工作日内决定是否同意进行竣工验收。

2. 工程未能按期进行竣工验收的，项目法人应提前 30 个工作日向竣工验收主持单位提出延期竣工验收专题申请报告。申请报告应包括延期竣工验收的主要原因及计划延长的时间等内容。

3. 项目法人编制完成竣工财务决算后，应报送竣工验收主持单位财务部门进行审查和审计部门进行竣工审计。审计部门应出具竣工审计意见。项目法人应对审计意见中提出的问题进行整改并提交整改报告。

注意：关于如何确定竣工验收主持单位，根据《水利工程建设项目验收管理规定》

（中华人民共和国水利部令第 30 号），竣工验收主持单位应当在工程开工报告的批准文件中明确。而根据《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第 46 号），修改为“竣工验收主持单位应当在工程初步设计的批准文件中明确”。

二、竣工验收的条件

1. 竣工验收分为竣工技术预验收和竣工验收两个阶段。

2. 大型水利工程在竣工技术预验收前，应按照有关规定进行竣工验收技术鉴定。中型水利工程，竣工验收主持单位可以根据需要决定是否进行竣工验收技术鉴定。

3. 竣工验收应具备以下条件：

（1）工程已按批准设计全部完成。

（2）工程重大设计变更已经有审批权的单位批准。

（3）各单位工程能正常运行。

（4）历次验收所发现的问题已基本处理完毕。

（5）各专项验收已通过。

（6）工程投资已全部到位。

（7）竣工财务决算已通过竣工审计，审计意见中提出的问题已整改并提交了整改报告。

（8）运行管理单位已明确，管理养护经费已基本落实。

（9）质量和安全监督工作报告已提交，工程质量达到合格标准。

（10）竣工验收资料已准备就绪。竣工验收主要工作报告格式及主要内容见《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 附录 P、附录 Q。

4. 工程有少量建设内容未完成，但不影响工程正常运行，且能符合财务有关规定，项目法人已对尾工做出安排的，经竣工验收主持单位同意，可进行竣工验收。

另，《水利工程质量管理规定》第十四条规定：“水利工程质量监督实施以抽查为主的监督方式，运用法律和行政手段，做好监督抽查后的处理工作。工程竣工验收时，质量监督机构应对工程质量等级进行核定。未经质量核定或核定不合格的工程，施工单位不得交验，工程主管部门不能验收，工程不得投入使用。”

根据 2017 年 12 月《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第 49 号），将上述内容修改为：“水利工程质量监督实施以抽查为主的监督方式，运用法律和行政手段，做好监督抽查后的处理工作。工程竣工验收前，质量监督机构应对工程质量结论进行核备。未经质量核备的工程，项目法人不得报验，工程主管部门不得验收。”

三、竣工验收的程序

1. 项目法人组织进行竣工验收自查。

2. 项目法人提交竣工验收申请报告。

3. 竣工验收主持单位批复竣工验收申请报告。

4. 竣工验收技术鉴定（大型工程）。

5. 进行竣工技术预验收。

6. 召开竣工验收会议。

7. 印发竣工验收鉴定书。

四、竣工验收自查

1. 申请竣工验收前，项目法人应组织竣工验收自查。自查工作由项目法人主持，勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商以及运行管理等单位的代表参加。

2. 竣工验收自查应包括以下主要内容：

（1）检查有关单位的工作报告。

（2）检查工程建设情况，评定工程项目施工质量等级。

（3）检查历次验收、专项验收的遗留问题和工程初期运行所发现问题的处理情况。

（4）确定工程尾工内容及其完成期限和责任单位。

（5）对竣工验收前应完成的工作做出安排。

（6）讨论并通过竣工验收自查工作报告。

3. 项目法人组织工程竣工验收自查前，应提前10个工作日通知质量和安全监督机构，同时向法人验收监督管理机关报告。质量和安全监督机构应派员列席自查工作会议。

4. 项目法人应在完成竣工验收自查工作之日起10个工作日内，将自查的工程项目质量结论和相关资料报质量监督机构核备。

5. 竣工验收自查的成果性文件是竣工验收自查工作报告。参加竣工验收自查的人员应在自查工作报告上签字。项目法人应自竣工验收自查工作报告通过之日起30个工作日内，将自查报告报法人验收监督管理机关。

五、工程质量抽样检测

1. 根据竣工验收的需要，竣工验收主持单位可以委托具有相应资质的工程质量检测单位对工程质量进行抽样检测。项目法人应与工程质量检测单位签订工程质量检测合同。检测所需费用由项目法人列支，质量不合格工程所发生的检测费用由责任单位承担。

2. 工程质量检测单位不应与参与工程建设的项目法人、设计、监理、施工、设备制造（供应）商等单位隶属同一经营实体。

3. 根据竣工验收主持单位的要求和项目的具体情况，项目法人应负责提出工程质量抽样检测的项目、内容和数量，经质量监督机构审核后报竣工验收主持单位核定。堤防工程质量抽检要求见《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008 附录 R。

4. 工程质量检测单位应按照有关技术标准对工程进行质量检测，按合同要求及时提出质量检测报告并对检测结论负责。项目法人应自收到检测报告10个工作日内将检测报告报竣工验收主持单位。

5. 对抽样检测中发现的质量问题，项目法人应及时组织有关单位研究处理。在影响工程安全运行以及使用功能的质量问题未处理完毕前，不应进行竣工验收。

六、竣工技术预验收

1. 竣工技术预验收应由竣工验收主持单位组织的专家组负责。技术预验收专家组成员应具有高级技术职称或相应执业资格，2/3以上成员应来自工程非参建单位。工程参建单位的代表应参加技术预验收，负责回答专家组提出的问题。

2. 竣工技术预验收专家组可下设专业工作组，并在各专业工作组检查意见的基础上形成竣工技术预验收工作报告。

3. 竣工技术预验收工作包括以下主要内容：

（1）检查工程是否按批准的设计完成。

（2）检查工程是否存在质量隐患和影响工程安全运行的问题。

（3）检查历次验收、专项验收的遗留问题和工程初期运行中所发现问题的处理情况。

（4）对工程重大技术问题做出评价。

（5）检查工程尾工安排情况。

（6）鉴定工程施工质量。

（7）检查工程投资、财务情况。

（8）对验收中发现的问题提出处理意见。

4. 竣工技术预验收应按以下程序进行：

（1）现场检查工程建设情况并查阅有关工程建设资料。

（2）听取项目法人、设计、监理、施工、质量和安全监督机构、运行管理等单位工作报告。

（3）听取竣工验收技术鉴定报告和工程质量抽样检测报告。

（4）专业工作组讨论并形成各专业工作组意见。

（5）讨论并通过竣工技术预验收工作报告。

（6）讨论并形成竣工验收鉴定书初稿。

5. 竣工技术预验收的成果性文件是竣工技术预验收工作报告，竣工技术预验收工作报告是竣工验收鉴定书的附件。

七、竣工验收会议

1. 竣工验收委员会可设主任委员 1 名，副主任委员以及委员若干名，主任委员应由验收主持单位代表担任。竣工验收委员会应由竣工验收主持单位、有关地方人民政府和部门、有关水行政主管部门和流域管理机构、质量和安全监督机构、运行管理单位的代表以及有关专家组成。工程投资方代表可参加竣工验收委员会。

2. 项目法人、勘测、设计、监理、施工和主要设备制造（供应）商等单位应派代表参加竣工验收，负责解答验收委员会提出的问题，并应作为被验收单位代表在验收鉴定书上签字。

3. 竣工验收会议应包括以下主要内容和程序：

（1）现场检查工程建设情况及查阅有关资料。

（2）召开大会

① 宣布验收委员会组成人员名单。

② 观看工程建设声像资料。

③ 听取工程建设管理工作报告。

④ 听取竣工技术预验收工作报告。

⑤ 听取验收委员会确定的其他报告。

⑥ 讨论并通过竣工验收鉴定书。

⑦ 验收委员会委员和被验收单位代表在竣工验收鉴定书上签字。

4. 工程项目质量达到合格以上等级的，竣工验收的质量结论意见应为合格。

5. 竣工验收会议的成果性文件是竣工验收鉴定书。数量应按验收委员会组成单位、工程主要参建单位各 1 份以及归档所需要份数确定。自鉴定书通过之日起 30 个工作日内，应由竣工验收主持单位发送有关单位。

八、工程移交及遗留问题处理

1. 工程交接手续

（1）通过合同工程完工验收或投入使用验收后，项目法人与施工单位应在30个工作日内组织专人负责工程的交接工作，交接过程应有完整的文字记录并由双方交接负责人签字。

（2）项目法人与施工单位应在施工合同或验收鉴定书约定的时间内完成工程及其档案资料的交接工作。

（3）工程办理具体交接手续的同时，施工单位应向项目法人递交单位法定代表人签字的工程质量保修书，保修书的内容应符合合同约定的条件。保修书的主要内容有：

① 合同工程完工验收情况。

② 质量保修的范围和内容。

③ 质量保修期。

④ 质量保修责任。

⑤ 质量保修费用。

⑥ 其他。

（4）工程质量保修期应从工程通过合同工程完工验收后开始计算，但合同另有约定的除外。

注：根据2017年12月《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第49号），水利工程保修期从通过单项合同工程完工验收之日算起，保修期限按法律法规和合同约定执行。

（5）在施工单位递交了工程质量保修书、完成施工场地清理以及提交有关竣工资料后，项目法人应在30个工作日内向施工单位颁发经单位法定代表人签字的合同工程完工证书。

2. 工程移交手续

（1）工程通过投入使用验收后，项目法人宜及时将工程移交运行管理单位管理，并与其签订工程提前启用协议。

（2）在竣工验收鉴定书印发后60个工作日内，项目法人与运行管理单位应完成工程移交手续。

（3）工程移交应包括工程实体、其他固定资产和工程档案资料等，应按照初步设计等有关批准文件进行逐项清点，并办理移交手续。办理工程移交，应有完整的文字记录和双方法定代表人签字。

九、验收遗留问题及尾工处理

1. 有关验收成果性文件应对验收遗留问题有明确的记载。影响工程正常运行的，不应作为验收遗留问题处理。

2. 验收遗留问题和尾工的处理应由项目法人负责。项目法人应按照竣工验收鉴定书、合同约定等要求，督促有关责任单位完成处理工作。

3. 验收遗留问题和尾工处理完成后，有关单位应组织验收，并形成验收成果性文件。项目法人应参加验收并负责将验收成果性文件报竣工验收主持单位。

4. 工程竣工验收后，应由项目法人负责处理的验收遗留问题，项目法人已撤销的，应由组建或批准组建项目法人的单位或其指定的单位处理完成。

十、工程竣工证书颁发

1. 工程质量保修期满后30个工作日内，项目法人应向施工单位颁发工程质量保修责任终止证书。但保修责任范围内的质量缺陷未处理完成的应除外。

2. 工程质量保修期满以及验收遗留问题和尾工处理完成后，项目法人应向工程竣工验收主持单位申请领取竣工证书。申请报告应包括以下内容：

（1）工程移交情况。

（2）工程运行管理情况。

（3）验收遗留问题和尾工处理情况。

（4）工程质量保修期有关情况。

3. 竣工验收主持单位应自收到项目法人申请报告后30个工作日内决定是否颁发工程竣工证书，包括正本和副本。颁发竣工证书应符合以下条件：

（1）竣工验收鉴定书已印发。

（2）工程遗留问题和尾工处理已完成并通过验收。

（3）工程已全面移交运行管理单位管理。

4. 工程竣工证书是项目法人全面完成工程项目建设管理任务的证书，也是工程参建单位完成相应工程建设任务的最终证明文件。

5. 工程竣工证书数量应按正本3份和副本若干份颁发，正本应由项目法人、运行管理单位和档案部门保存，副本应由工程主要参建单位保存。

根据《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第48号），取消了关于颁发工程竣工证书的有关规定。因此竣工验收鉴定书是项目法人完成工程建设任务的凭据。

十一、特殊情况下的竣工验收

根据《水利部关于进一步加快水利工程竣工验收工作的通知》（水建设〔2022〕217号），对因特殊原因无法继续实施的水利工程，应在履行相应的停建、缓建或者设计变更等手续后，对已经完成的工程进行竣工验收。对已按照初步设计全部建成、试运行期运行正常，但因专项验收等特殊原因制约竣工验收工作开展的水利工程，可先行进行工程完工验收，对工程建设完成情况和工程质量状况进行评价，对工程能否正常投入运用作出明确结论，工程完工验收后办理工程部分移交手续、转入运行管理，竣工验收条件具备后应及时进行竣工验收。

1F420085 水利工程建设专项验收的要求

根据《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008，工程竣工验收前，应按有关规定进行专项验收。专项验收应具备的条件、验收主要内容、验收程序以及验收成果性文件的具体要求等应执行国家及相关行业主管部门有关规定。专项验收成果性文件应是工程竣工验收成果性文件的组成部分。项目法人提交竣工验收申请报告时，应附相关专项验收成果性文件复印件。水利水电建设工程的专项验收主要有建设项目竣工环境保护验收、生产建设项目水土保持设施验收、建设项目档案验收以及工程移民档案验收等专项验收。

一、建设项目竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第253号，2017年

7月16日修订）第十七条："编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。"

根据环境保护部2018年4月28日公布的《建设项目环境影响评价分类管理名录》，水利水电建设项目均需编制环境影响报告书或环境影响报告表。

根据环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第四条："建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

环境保护设施是指防治环境污染和生态破坏以及开展环境监测所需的装置、设备和工程设施等。

验收报告分为验收监测（调查）报告、验收意见和其他需要说明的事项等三项内容。"

建设项目竣工环境保护验收的主要依据包括：

1. 建设项目环境保护相关法律、法规、规章、标准和规范性文件。

2. 建设项目竣工环境保护验收技术规范。

3. 建设项目环境影响报告书（表）及审批部门审批决定。

水利水电工程竣工后，建设单位按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》HJ 464—2009编制验收监测（调查）报告并开展验收工作。建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测（调查）报告结论负责。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

建设项目环境保护设施存在下列情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见：

1. 未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。

2. 污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的。

3. 环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的。

4. 建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。

5. 纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。

6. 分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。

7. 建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。

8. 验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。

9. 其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。

验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在上述所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

验收意见包括工程建设基本情况、工程变动情况、环境保护设施落实情况、环境保护设施调试效果、工程建设对环境的影响、验收结论和后续要求等内容，验收结论应当明确该建设项目环境保护设施是否验收合格。

为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。

建设单位在“其他需要说明的事项”中应当如实记载环境保护设施设计、施工和验收过程简况、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定中提出的除环境保护设施外的其他环境保护对策措施的实施情况，以及整改工作情况等。

相关地方政府或者政府部门承诺负责实施与项目建设配套的防护距离内居民搬迁、功能置换、栖息地保护等环境保护对策措施的，建设单位应当积极配合地方政府或部门在所承诺的时限内完成，并在“其他需要说明的事项”中如实记载前述环境保护对策措施的实施情况。

除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

1. 建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期。

2. 对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期。

3. 验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。验收期限是指自建设项目环境保护设施竣工之日起至建设单位向社会公开验收报告之日止的时间。

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

各级环境保护主管部门按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》等规定，通过“双随机一公开”抽查制度，强化建设项目环境保护事中事后监督管理。依托建设项目竣工环境保护验收信息平台，采取随机抽取检查对象和随机选派执法检查人员的方式，同时结合重点建设项目定点检查，对建设项目环境保护设施“三同时”落实情况、竣工验收等情况进行监督性检查，监督结果向社会公开。

建设项目环境保护事中监督管理是指环境保护部门对本行政区域内的建设项目自办理

环境影响评价手续后到正式投入生产或使用期间，落实经批准的环境影响评价文件及批复要求的监督管理。建设项目环境保护事后监督管理是指环境保护部门对本行政区域内的建设项目正式投入生产或使用后，遵守环境保护法律法规情况，以及按照相关要求开展环境影响后评价情况的监督管理。

事中监督管理的内容主要是，经批准的环境影响评价文件及批复中提出的环境保护措施落实情况和公开情况；施工期环境监理和环境监测开展情况；竣工环境保护验收和排污许可证的实施情况；环境保护法律法规的遵守情况和环境保护部门做出的行政处罚决定落实情况。

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》HJ 464—2009，水利水电建设项目竣工环境保护验收技术工作分为三个阶段：准备阶段、验收调查阶段、现场验收阶段。

验收应满足下列工况要求：

1. 建设项目运行生产能力达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施已投入运行。如果短期内生产能力无法达到设计能力的75%，验收调查应在主体工程稳定运行、环境保护设施正常运行的条件下进行，注明实际调查工况。

2. 对于没有工况负荷的建设项目，如堤防、河道整治工程、河流景观建设工程等，以工程完工运用且相应环保设施及措施完成并投入运行后进行。

3. 对于灌溉工程项目，以构筑物完建，灌溉引水量达到设计规模的75%以上后进行。

4. 对于分期建设、分期运行的项目，按照工程实施阶段，可分为蓄水前阶段和发电运行阶段进行验收调查。蓄水前阶段验收调查主要是施工调查，发电运行阶段验收调查工况应符合上述1.的条件。

5. 对于在项目筹建期编制了水通、电通、路通和场地平整“三通一平”工程环境影响报告书的项目，工程运行满足验收工况后，一并进行竣工环境保护验收。

验收调查时段和范围如下：

1. 验收调查应包括工程前期、施工期、运行期三个时段。

2. 验收调查范围原则上与环境影响评价文件的评价范围一致；当工程实际建设内容发生变更或环境影响评价文件未能全面反映出项目建设的实际生态影响或其他环境影响时，应根据工程实际变更和实际环境影响情况，结合现场踏勘对调查范围进行适当调整。

验收调查的目的是编制验收调查报告，核心是根据调查和分析的结果，客观、明确地从技术角度论证工程是否符合建设项目竣工环境保护验收条件，包括：（1）建议通过竣工环境保护验收；（2）建议限期整改后，进行竣工环境保护验收。

重点验收以下内容：

1. 工程设计及环境影响评价文件中提出的造成环境影响的主要工程内容。

2. 重要生态保护区和环境敏感目标。

3. 环境保护设计文件、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果等。主要有：调水工程和水电站下游减水、脱水段生态影响及下泄生态流量的保障措施；水温分层型水库的下泄低温水的减缓措施；大、中型水库的初期蓄水对下游影响的减缓措施；节水灌溉和灌区建设工程节水措施；河道整治工程淤泥的处置措施等。

4. 配套环境保护设施的运行情况及治理效果。

5. 实际突出或严重的环境影响，工程施工和运行以来发生的环境风险事故以及应急措施，公众强烈反映的环境问题。

6. 工程环境保护投资落实情况。

竣工环境保护验收现场检查以下内容：

1. 环境保护设施检查

（1）检查生态保护设施建设和运行情况，包括：过鱼设施和增殖放流设施、下泄生态流量通道、水土保持设施等。

（2）检查水环境保护设施建设和运行情况，包括：工程区废、污水收集处理设施、移民安置区污水处理设施等。

（3）检查其他环保设施运行情况，包括：烟气除尘设施、降噪设施、垃圾收集处理设施及环境风险应急设施等。

2. 环境保护措施检查

（1）检查生态保护措施落实情况，包括：迹地恢复和占地复耕措施、绿化措施、生态敏感目标保护措施、基本农田保护措施、水库生态调度措施、水生生物保护措施、生态补偿措施等。

（2）检查水环境保护措施落实情况，包括：污染源治理措施、水环境敏感目标保护措施、排泥场防渗处理措施、水污染突发事故应急措施等。

（3）检查其他环境保护措施落实情况。

二、生产建设项目水土保持设施验收

根据《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46号），取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。随后水利部办公厅印发了《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》。

1. 验收阶段划分

生产建设项目水土保持设施自主验收包括水土保持设施验收报告编制和竣工验收两个阶段。

2. 自主验收依据和验收内容

自主验收以水土保持方案（含变更）及其批复、水土保持初步设计和施工图设计及其审批（审查、审定）意见为主要依据。自主验收包括以下主要内容：

（1）水土保持设施建设完成情况。

（2）水土保持设施质量。

（3）水土流失防治效果。

（4）水土保持设施的运行、管理及维护情况。

3. 自主验收合格应具备的条件

（1）水土保持方案（含变更）编报、初步设计和施工图设计等手续完备。

（2）水土保持监测资料齐全，成果可靠。

（3）水土保持监理资料齐全，成果可靠。

（4）水土保持设施按经批准的水土保持方案（含变更）、初步设计和施工图设计建成，

符合国家、地方、行业标准、规范、规程的规定。

（5）水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求。

（6）重要防护对象不存在严重水土流失危害隐患。

（7）水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任得到落实。

4. 验收资料

验收资料制备由项目法人（建设单位）负责组织，有关单位制备的资料应加盖制备单位公章，并对其真实性负责。

5. 工程质量评定

涉及重要防护对象的水土保持分部工程和单位工程的水土保持质量评定应符合《水土保持工程质量评定规程》SL 336—2006 的有关规定。质量等级分为合格和优良。

6. 水土保持设施验收报告编制

水土保持设施验收报告由第三方技术服务机构（以下简称第三方）编制。

第三方编制水土保持设施验收报告，应符合水土保持设施验收报告示范文本的格式要求，对项目法人法定义务履行情况、水土流失防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等进行评价，作出水土保持设施是否符合验收合格条件的结论，并对结论负责。

7. 水土保持设施竣工验收

（1）竣工验收应在第三方提交水土保持设施验收报告后，生产建设项目投产运行前完成。

（2）竣工验收应由项目法人组织，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。

（3）竣工验收应成立验收组。验收组由项目法人和水土保持设施验收报告编制，水土保持监测、监理、方案编制，施工等有关单位代表组成。项目法人可根据生产建设项目的规模、性质、复杂程度等情况邀请水土保持专家参加验收组。

（4）验收结论应经 2/3 以上验收组成员同意。

（5）验收组应从水土保持设施竣工图中选择有代表性、典型性的水土保持设施进行查看，有重要防护对象的应重点查看。

（6）验收组应对验收资料进行重点抽查，并对抽查资料的完整性、合规性提出意见。

8. 验收会议

（1）水土保持方案编制、监测、监理等单位汇报相应工作及成果。

（2）第三方汇报验收报告编制工作及成果。

（3）验收组成员质询、讨论，并发表个人意见。

（4）讨论形成验收意见和结论。

（5）验收组成员对验收结论持有异议的，应将不同意见明确记载并签字。

9. 不能通过验收的情况

存在下列情况之一的，竣工验收结论应为不通过：

（1）未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。

（2）未依法依规开展水土保持监测或补充开展的水土保持监测不符合规定的。

（3）未依法依规开展水土保持监理工作。

（4）废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。

（5）水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。

（6）重要防护对象无安全稳定结论或结论为不稳定的。

（7）水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。

（8）水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。

（9）未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

10. 水土保持设施验收鉴定书

项目法人按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）规定的格式制发水土保持设施验收鉴定书。

11. 公示验收情况及报备验收材料

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公开后至生产建设项目投产使用前，生产建设单位应向水土保持方案审批机关报备上述验收资料。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号），水土保持设施自主验收材料由生产建设单位和接受报备的水行政主管部门双公开，生产建设单位公示 20 个工作日，水行政主管部门定期公告。

三、建设项目档案验收

2021 年 6 月 25 日，水利部印发《水利工程建设项目档案管理规定》（水办〔2021〕200 号），自印发之日起施行。该办法共八章五十四条，其中第一章总则、第二章组织机构及职责任务、第三章项目文件管理、第四章项目文件归档、第五章项目档案管理、第六章项目电子文件和电子档案管理、第七章档案验收与移交、第八章附则。原《水利工程建设项目档案管理规定》（水办〔2005〕480 号）同时废止。

建设项目档案是指水利工程建设项目在前期、实施、竣工验收等各阶段过程中形成的，具有保存价值并经过整理归档的文字、图表、音像、实物等形式的水利工程建设项目文件（以下简称项目文件）

（一）项目文件管理的基本要求

1. 项目文件内容必须真实、准确，与工程实际相符；应格式规范、内容准确、文字清晰、页面整洁、编号规范、签字及盖章完备，满足耐久性要求。水利工程建设项目重要活动及事件，原始地形地貌，工程形象进度，隐蔽工程，关键节点工序，重要部位，地质、施工及设备缺陷处理，工程质量或安全事故，重要芯样，工程验收等，必须形成照片和音视频文件。

2. 竣工图是项目档案的重要组成部分，一般由施工单位负责编制，须符合《水利工程建设项目竣工图编制要求》。项目法人负责组织或委托有资质的单位编制工程总平面图和综合管线竣工图。

3. 项目文件整理应遵循项目文件的形成规律和成套性特点，按照形成阶段、专业、内容等特征进行分类。项目文件组卷及排列可参照《建设项目档案管理规范》DA/T 28—2018；案卷编目、案卷装订、卷盒、表格规格及制成材料应符合《科学技术档案案卷构成的一般要求》GB/T 11822—2008；数码照片文件整理可参照《数码照片归档与管理规范》DA/T 50—2014；录音录像文件整理可参照《录音录像档案管理规范》DA/T 78—2019。

（二）项目文件归档的基本要求

1. 项目法人应按照《水利工程建设项目文件归档范围和档案保管期限表》，结合水利工程建设项目实际情况，制定本项目文件归档范围和档案保管期限表。归档的项目文件应为原件。因故使用复制件归档时，应加盖复制件提供单位公章或档案证明章，确保与原件一致，并在备考表中备注原件缺失原因。

2. 项目法人与参建单位按照职责分工，分别组织对归档文件进行质量审查。对审查发现的问题，各单位应及时整改，合格后方可归档。每个审查环节均应形成记录和整改闭环。

（1）施工文件、设备采购制造文件组卷、整理完毕并自查后，依次由监理单位、项目法人工程建设管理部门、项目法人档案管理机构进行审查。

（2）信息系统文件组卷、整理完毕并自查后，依次由监理单位、项目法人信息化管理部门、项目法人档案管理机构进行审查。

（3）监理文件、总承包文件（实行总承包建设模式的项目）、科研项目文件和第三方检测文件组卷、整理完毕并自查后，依次由项目法人工程建设管理部门、项目法人档案管理机构进行审查。

（4）项目法人各部门文件依次由部门负责人、项目法人档案管理机构进行审查。

3. 项目文件经规范整理及审查后应及时归档。

（1）前期文件在相关工作结束时归档。

（2）管理性文件宜按年度归档，同一事由产生的跨年度文件在办结年度归档。

（3）施工文件（含竣工图）在项目合同验收后归档，建设周期长的项目可分阶段或按单位工程、分部工程归档。

（4）设备制造采购文件在相关工作完成后归档。

（5）监理文件在监理的项目合同验收后归档。

（6）第三方检测文件在检测工作完成后集中归档。

（7）实行总承包的项目文件在项目合同验收后归档。

（8）各专项验收和竣工验收文件在验收通过后归档。

4. 项目法人可根据实际需要，确定项目文件的归档份数，应满足以下要求：

（1）项目法人应保存1套完整的项目档案，并根据运行管理单位需要提供必要的项目档案。

（2）工程涉及多家运行管理单位时，各运行管理单位只保存与其管理部分有关的项目档案。

（3）有关项目文件需由若干单位保存时，原件应由项目产权单位保存，其他单位保存复制件。

（4）国家确定的重要江河、湖泊建设的流域控制性工程，跨流域的大型水利工程，流域内跨省级行政区域、涉及省际边界的大型水利工程，项目法人应负责向流域机构档案馆移交1套完整的工程前期文件、竣工图及竣工验收等相关档案。

5. 项目法人档案管理机构应依据保管期限表对项目档案进行价值鉴定，确定其保管期限，同一卷内有不同保管期限的文件时，该卷保管期限应从长。项目档案保管期限分为永久、30年和10年。除表1F420085所列文件外，归档单位的其余文件保管期限为永久。

水利工程建设项目文件归档范围和档案保管期限表（节选）　表 1F420085

序号	归档文件范围	保管期限	归档单位
	建设实施		
	（一）工程建设管理文件		
1	项目管理的各项管理制度、业务规范、工作程序，质保体系文件	30 年	项目法人
2	工程建设年度工作总结	30 年	
3	投资、质量、进度、安全、环保等计划、实施和调整、总结	30 年	
4	通知、通报等日常管理性文件，一般性来往函件	30 年	
5	质量、安全、环保、文明施工等专项检查考核、监督、履约评价文件	30 年	
6	组织法律法规、标准规范、制度程序宣贯培训文件，信息化工作文件	10 年	
7	工程建设不同阶段产生的有关工程启用、移交的各种文件	30 年	
	（二）招标投标、合同协议文件		
1	招标计划及审批文件，招标公告、招标书、招标修改文件、答疑文件、招标委托合同、资格预审文件	30 年	项目法人
2	未中标的投标文件（或做资料保存）	项目审计完成	
3	开标记录、评标人员签字表、评标纪律、评标办法、评标细则、打分表、汇总表、评审意见	30 年	
4	市场调研、技术经济论证采购活动记录、谈判文件、询价通知书、响应文件	30 年	
5	供应商的推荐、评审、确定文件，政府采购、竞争性谈判、单一来源采购协商记录、质疑答复文件	30 年	
	（三）施工文件		
1	工地实验室成立、资质、授权及外委试验协议、资质文件	30 年	施工单位
2	施工日志、月报、年报、大事记	30 年	
	（四）监理（监造）文件		
1	监理平行检验、试验记录、抽检文件	30 年	监理（监造）单位
2	监理（监造）日志、月报、年报	30 年	

备注：表中所列为项目文件归档范围，不作为项目档案分类方案。

（三）项目电子文件和电子档案管理

1. 项目电子文件在办理完毕后，应按照归档要求及时收集完整；项目电子文件整理应按照档案分类方案分别组成多层级文件信息包，文件信息包应包含项目电子文件及过程信息、版本信息、背景信息等元数据。

2. 项目电子文件完成整理后，由形成部门负责对文件信息包进行鉴定和检测，包括内容是否齐全完整、格式是否符合要求、与纸质或其他载体文件内容的一致性等。

3. 项目法人应按照国家有关规定及《电子文件归档与电子档案管理规范》GB/T 18894—2016 等标准规范开展电子文件归档与电子档案管理工作。

4. 项目法人应开展纸质载体档案数字化工作，档案扫描、图像处理和存储、目录建

库、数据挂接等工作应符合《纸质档案数字化规范》DA/T 31—2017 有关规定，数字化范围根据工程建设实际情况并参照《建设项目档案管理规范》DA/T 28—2018 有关规定确定。

（四）水利工程建设项目竣工图编制要求

1. 编制依据

（1）施工单位应将设计变更、工程联系单、技术核定单、洽商单、材料变更、会议纪要、备忘录、施工及质检记录等涉及变更的全部文件进行汇总，经监理审核后，作为竣工图编制的依据。

（2）竣工图编制应依据工程技术规范，按单位工程、分部工程、专业编制，并配有竣工图编制说明和图纸目录。竣工图编制说明包括竣工图涉及的工程概况、编制单位、编制人员、编制时间、编制依据、编制方法、变更情况、竣工图张数和套数等。

2. 竣工图编制基本要求

（1）工程竣工时应编制竣工图，竣工图一般由施工单位负责编制。

（2）不同的建筑物、构筑物应分别编制竣工图。

（3）竣工图应完整、准确、规范、修改到位，真实反映项目竣工时的实际情况，图面整洁，文字和线条清晰，纸张无破损。

3. 使用施工图编制竣工图

（1）用施工图编制竣工图的，应使用新图纸，白图或蓝图均可，但不得使用复印的白图和拼接图编制竣工图。

（2）按施工图施工没有变更的，由竣工图编制单位在施工图上逐张加盖并签署竣工图章，竣工图章式样如图 1F420085-1 所示。

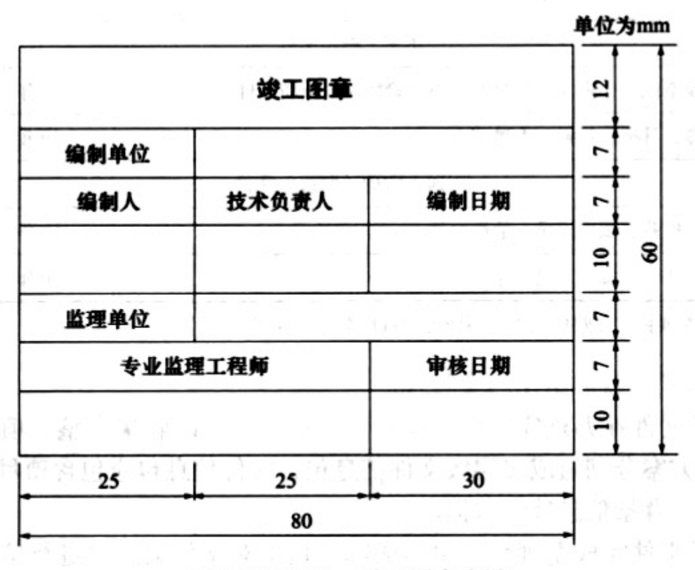


图 1F420085-1 竣工图章式样

（3）一般性图纸变更且能在原施工图上修改补充的，可直接在原图上修改，并加盖竣工图章。修改处应注明修改依据文件的名称、编号和条款号，无法用图形、数据表达或标注清楚的，应在标题栏上方或左边用文字简练说明。

4. 重新绘制竣工图

（1）有下述情形之一的均应重新绘制竣工图：

① 涉及结构形式、工艺、平面布置、项目等重大改变。

② 图面变更面积超过 20%。

③ 合同约定对所有变更均需重绘或变更面积超过合同约定比例。

（2）重新绘制竣工图按原图编号，图号末尾加注“竣”字，或在新图标题栏内注明“竣工阶段”。重新绘制竣工图图幅、比例和文字字号及字体应与原施工图一致。

（3）施工单位重新绘制的竣工图，标题栏应包含施工单位名称、图纸名称、编制人、审核人、图号、比例尺、编制日期等标识项，并逐张加盖监理单位相关责任人审核签字的竣工图审核章，竣工图审核章式样如图 1F420085-2 所示。

5. 竣工图的审核与签署

（1）竣工图编制完成后，监理单位应对竣工图编制的完整、准确、系统和规范情况进行审核，并在竣工图章或竣工图审核章中签字确认。

（2）竣工图章、竣工图审核章中的内容应填写齐全、清楚，由相关责任人签字，不得代签。且应使用红色印泥，盖在标题栏附近空白处。

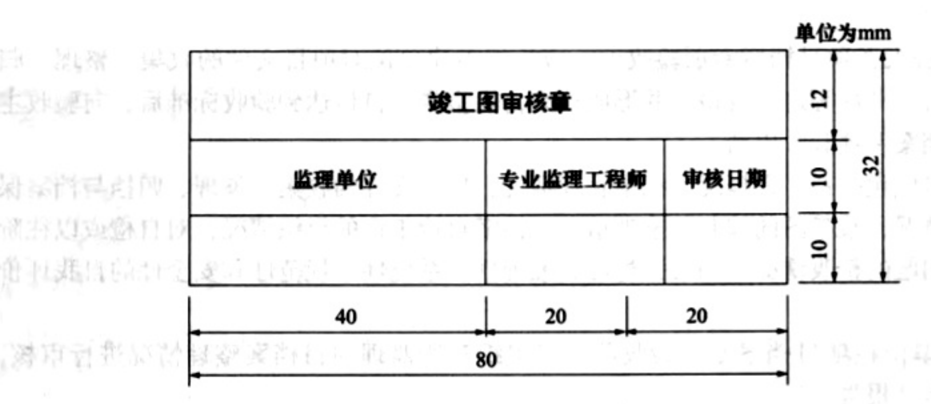


图 1F420085-2 竣工图审核章式样

6. 其他要求

（1）图纸幅面折叠后一般为 A4（210mm×297mm）或 A3（297mm×420mm）的规格，折叠后图纸的标题栏均应露在外面。应按《技术制图 复制图的折叠方法》GB/T 10609.3—2009 的规定统一折叠。

（2）竣工图档号章盖在标题栏附近空白处，图纸折叠后能够露在外面，便于查询利用。

（3）竣工图套数应满足项目法人、运行管理单位、有关部门或主管单位的需要，或按合同条款约定和有关规定执行。

（五）工程档案验收方面的基本要求

根据水利部《水利工程建设项目档案管理规定》以及《水利工程建设项目档案验收管理办法》的有关规定，档案验收是指各级水行政主管部门，依法组织的水利工程建设项目档案专项验收。工程档案验收方面的基本要求有：

1. 档案验收依据《水利工程建设项目档案验收评分标准》对项目档案管理及档案质

量进行量化赋分，满分为100分。验收结果分为3个等级：总分达到或超过90分的，为优良；达到70～89.9分的，为合格；达不到70分或“应归档文件材料质量与移交归档”项达不到60分的，均为不合格。

《水利工程建设项目档案验收评分标准》中，“应归档文件材料质量与移交归档”满分为70分，其中：

（1）文件材料完整性（24分）。

（2）文件材料的准确性（32分）。

（3）文件材料的系统性（10分）。

（4）归档与移交（4分）。

2. 项目档案验收是水利工程建设项目竣工验收的重要内容，大中型水利工程建设项目在竣工验收前要进行档案专项验收，其他水利工程建设项目档案验收应与竣工验收同步进行。项目档案专项验收一般由水行政主管部门主持，会同档案主管部门开展验收。地方对项目档案专项验收有相关规定的从其规定。

3. 档案专项验收前，验收主持单位或其委托的单位应根据实际情况开展验收前检查评估工作，落实验收条件是否具备，针对检查发现的问题提出整改要求，问题整改完成后方可组织验收。

4. 项目法人在项目档案专项验收前，应组织参建单位对项目文件的收集、整理、归档与档案保管、利用等进行自检，并形成档案自检报告。自检达到验收标准后，向验收主持单位提出档案专项验收申请。

自检报告应包括：工程概况，档案管理情况，项目文件的收集、整理、归档与档案保管、利用等情况，竣工图的编制与整理情况，档案自检工作的组织情况，对自检或以往阶段验收发现问题的整改情况，档案完整性、准确性、系统性、规范性和安全性的自我评价等内容。

5. 监理单位在项目档案专项验收前，应组织对所监理项目档案整理情况进行审核，并形成专项审核报告。

专项审核报告应包括：工程概况，监理单位履行审核责任的组织情况，审核所监理项目档案（含监理和施工）的范围、数量及竣工图编制质量情况，审核中发现的主要问题及整改情况，对档案整理质量的综合评价，以及审核结果等内容。

6. 档案专项验收工作的步骤、方法与内容如下：

（1）听取项目法人有关工程建设情况和档案收集、整理、归档、移交、管理与保管情况的自检报告。

（2）听取监理单位对项目档案整理情况的审核报告。

（3）对验收前已进行档案检查评定的水利工程，还应听取被委托单位的检查评定意见。

（4）查看现场（了解工程建设实际情况）。

（5）根据水利工程建设规模，抽查各单位档案整理情况。抽查比例一般不得少于项目法人应保存档案数量的8%，其中竣工图不得少于一套竣工图总张数的10%；抽查档案总量应在200卷以上。

（6）验收组成员进行综合评议。

（7）形成档案专项验收意见，并向项目法人和所有会议代表反馈。

（8）验收主持单位以文件形式正式印发档案专项验收意见。

7. 参建单位应在所承担项目合同验收后3个月内向项目法人办理档案移交，并配合项目法人完成项目档案专项验收相关工作；项目法人应在水利工程建设项目竣工验收后半年内向运行管理单位及其他有关单位办理档案移交。

四、工程移民档案验收

工程移民档案验收应当执行国家档案局、水利部、国家能源局联合发布的《水利水电工程移民档案管理办法》（档发〔2012〕4号）。

1F420090 水力发电工程验收

1F420091 水力发电工程验收的分类及工作内容

为加强水电工程建设管理，规范验收工作，保障水电工程安全和上下游人民生命财产安全，根据《水库大坝安全管理条例》《建设工程质量管理条例》和国家有关规定，国家能源局印发了《水电工程验收管理办法》（国能新能〔2015〕426号），同年颁布了《水电工程验收规程》NB/T 35048—2015。

《水电工程验收管理办法》（国能新能〔2015〕426号）适用于国家核准（审批）水电站项目，其他水电项目参照执行。除本节所述内容外，水电工程验收管理的其他要求按《水电工程验收规程》NB/T 35048—2015执行。

水电工程验收包括阶段验收和竣工验收，其中阶段验收包括工程截流验收、工程蓄水验收、水轮发电机组启动验收。截流验收和蓄水验收前应进行建设征地移民安置专项验收。工程竣工验收应在枢纽工程、建设征地移民安置、环境保护、水土保持、消防、劳动安全与工业卫生、工程决算和工程档案专项验收，以及特殊单项工程验收通过后进行。特殊单项工程验收不影响枢纽工程等专项验收。

水电工程在截流、蓄水、机组启动前以及工程完工后，必须进行验收。

国家能源主管部门负责水电工程验收的监督管理工作。省级人民政府能源主管部门负责本行政区域内水电工程验收的管理、指导、协调和监督。跨省（自治区、直辖市）水电工程验收工作由项目所涉及省（自治区、直辖市）的省级人民政府能源主管部门共同负责。各级能源主管部门按规定权限负责和参与本行政区域内水电工程验收的管理、指导、协调和监督。

根据《水电工程验收管理办法》（国能新能〔2015〕426号）以及《水电工程验收规程》NB/T 35048—2015，水电工程验收的依据包括：（1）国家有关法律、法规及行业有关规定；（2）国家及行业相关规程规范与技术标准；（3）项目审批、核准、备案文件；（4）经批准的可行性研究设计、施工图设计、设计变更及概算调整等文件；（5）工程建设的有关招标文件、合同文件及合同中明确采用的质量标准和技术文件等。

项目法人应组织协调设计、施工、监理、监测、设备制造安装、运行、安全鉴定、质量监督等单位提交验收所需的资料，协助验收委员会开展工作。以上单位对各自在工程竣工验收中所提交资料的真实性负责。

验收结论应当经2/3以上验收委员会成员同意，验收委员会成员应当在验收鉴定书上

签字。验收委员会成员对验收结论持有异议的，应当将保留意见在验收鉴定书上明确记载并签字。

验收过程中如发生争议，由验收委员会主任委员协调、裁决，并将验收委员会成员提出的涉及重大问题的保留意见列入备忘录，作为验收鉴定书的附件。主任委员裁决意见有半数以上委员反对或难以裁决的重大问题，应由验收委员会报请验收主持单位决定，验收主持单位的裁决文件应作为验收鉴定书的附件，重大事项应及时上报省级人民政府能源主管部门。

1F420092 水力发电工程阶段验收的要求

一、阶段验收申请

工程截流验收，项目法人应在计划截流前6个月，向省级人民政府能源主管部门报送工程截流验收申请。

工程蓄水验收，项目法人应根据工程进度安排，在计划下闸蓄水前6个月，向工程所在地省级人民政府能源主管部门报送工程蓄水验收申请，并抄送验收主持单位。

机组启动验收，项目法人应在第一台水轮发电机组进行机组启动验收前3个月，向工程所在地省级人民政府能源主管部门报送机组启动验收申请，并抄送电网经营管理单位。

二、阶段验收组织

工程截流验收由项目法人会同省级发展改革委、能源主管部门共同组织验收委员会进行，并邀请相关部门、项目法人所属计划单列企业集团（或中央管理企业）、有关单位和专家参加。验收委员会主任委员由项目法人担任，副主任委员由省级发展改革委、能源主管部门和技术单列企业集团担任。

工程蓄水验收由省级人民政府能源主管部门负责，并委托有业绩、能力单位作为技术主持单位，组织验收委员会进行，并邀请相关部门、项目法人所属计划单列企业集团（或中央管理企业）、有关单位和专家参加。验收委员会主任委员由省级人民政府能源主管部门担任，亦可委托技术主持单位担任。副主任委员由省级发展改革委、技术主持单位和技术单列企业集团担任。

水轮发电机组启动验收由项目法人会同电网经营管理单位共同组织验收委员会进行，并邀请省级发展改革委、能源主管部门、相关部门、项目法人所属计划单列企业集团（或中央管理企业）、有关单位和专家参加。验收委员会主任委员、副主任委员由项目法人与电网经营管理单位协商确定，但副主任委员应包括省级发展改革委、能源主管部门和国家能源主管部门派出机构。

三、阶段验收成果

工程截流验收成果是工程截流验收鉴定书。验收主持单位负责向省级人民政府能源主管部门报送验收鉴定书，并抄送有关单位。

工程蓄水验收成果是工程蓄水验收鉴定书。验收主持单位负责向省级人民政府能源主管部门报送验收鉴定书，并抄送有关单位。蓄水验收完成后，项目法人应在规定时间内将下闸蓄水及蓄水后的有关情况报验收主持单位，验收主持单位视情况组织验收专家组开展工程现场蓄水情况复查。验收主持单位应按规定向省级人民政府能源主管部门报送下闸蓄水及蓄水后的有关情况。

机组启动验收成果是机组启动验收鉴定书。验收委员会组织召开验收会议并提出机组启动验收鉴定书（初稿）。常规机组完成 72h，或抽水蓄能机组完成 15d 带负荷试运行后，试运行单位提出带负荷试运行工作报告，验收专家组进行审查，提出验收专家组意见。验收委员会主任委员、副主任委员根据验收专家组的审查意见，正式出具机组启动验收鉴定书，附测试记录。

1F420093 水力发电工程竣工验收的要求

一、特殊单项工程验收

工程中的取水、通航等特殊单项工程，具有独立的功能，能够单独发挥效益和作用，因提前或推后投入运行，需要单独进行验收的，竣工验收主持单位应分别组织特殊单项工程验收。个别不影响枢纽工程主体功能的特殊单项工程延期建设或缓建，可在枢纽工程专项验收后，待该特殊工程单项工程建成时再由竣工验收主持单位组织特殊单项工程验收。

特殊单项工程验收，项目法人应根据工程进度安排，在特殊单项工程验收计划前 3 个月，向工程所在地省级人民政府能源主管部门报送特殊单项工程验收申请，并抄送技术主持单位。

特殊单项工程验收，由竣工验收主持单位组织特殊单项工程验收委员会进行，必要时竣工验收主持单位可会同有关部门或单位共同组织特殊单项工程验收委员会进行验收。

特殊单项工程验收成果是特殊单项工程验收鉴定书。验收主持单位负责向省级人民政府能源主管部门报送验收鉴定书，并抄送有关单位。

二、枢纽工程专项验收

枢纽工程专项验收是水电枢纽工程已按批准的设计规模、设计标准全部建成，并经过规定期限的初期运行检验后，根据批准的工程任务，对枢纽功能及建筑物安全进行的竣工阶段的专项验收。

枢纽工程专项验收，项目法人应根据工程进度安排，在枢纽工程专项验收计划前 3 个月，向工程所在地省级人民政府能源主管部门报送枢纽工程专项验收申请，并抄送技术主持单位。

枢纽工程专项验收由省级人民政府能源主管部门负责，并委托有业绩、能力单位作为技术主持单位，组织验收委员会进行，并邀请相关部门、项目法人所属计划单列企业集团（或中央管理企业）、有关单位和专家参加。验收委员会主任委员由省级人民政府能源主管部门担任，亦可委托技术主持单位担任。副主任委员由省级发展改革委、技术主持单位和技术单列企业集团担任。必要时验收主持单位可组织专家组进行现场检查和技术预验收。

枢纽工程专项验收成果是枢纽工程专项验收鉴定书。验收主持单位负责向省级人民政府能源主管部门报送验收鉴定书，并抄送有关单位。

三、工程竣工验收

竣工验收是水电工程已按批准的设计文件全部建成，并完成竣工阶段所有专项验收后，对水电工程进行的总验收。

1. 水力发电工程竣工验收的申请

项目法人应在工程基本完工或全部机组投产发电后的一年内，开展竣工验收相关工作，按相关法规办理建设征地移民安置、环境保护、水土保持、消防、劳动安全与工业卫生、工程决算和工程档案专项验收。项目法人可单独或与枢纽工程专项一并向省级人民政府能源主管部门报送开展工程竣工验收工作的申请，并抄送技术主持单位。

验收申请报告应包括项目基本情况、项目建设运行情况、专项验收计划及竣工验收总体安排等内容。

2. 水力发电工程竣工验收的组织

水力发电工程竣工验收由省级人民政府能源主管部门负责，并委托有业绩、能力单位作为技术主持单位，组织验收委员会进行，并邀请相关部门、项目法人所属计划单列企业集团（或中央管理企业）、有关单位和专家参加。验收委员会主任委员由省级人民政府能源主管部门担任，亦可委托技术主持单位担任。副主任委员由省级发展改革委、技术主持单位和技术单列企业集团担任。

枢纽工程、建设征地移民安置、环境保护、水土保持、消防、劳动安全与工业卫生、工程决算和工程档案专项验收完成后，项目法人应对验收工作进行总结，向验收委员会提交工程竣工验收总结报告。

工程竣工验收总结报告应包括以下内容：工程概述；竣工验收前各专项验收工作简况；各专项验收鉴定书的主要结论（附各专项验收鉴定书）；对各专项验收鉴定书所提主要问题和建议的处理情况；枢纽工程专项验收后已完成的特殊单项工程验收情况，或在工程竣工验收时未能同步进行验收而遗留的特殊单项工程验收计划安排；结论。

3. 水力发电工程竣工验收应具备的条件

水电工程通过竣工验收的条件包括：

（1）已按规定完成各专项竣工验收的全部工作，并有同意通过验收的明确书面结论意见。

（2）遗留的未能同步验收的特殊单项工程不致对工程和上下游人民生命财产安全造成影响，并已制订该特殊单项工程建设和竣工验收计划。

（3）已妥善处理竣工验收中的遗留问题和完成尾工。

（4）符合其他有关规定。

4. 工程竣工验收成果

验收委员会完成竣工验收工作后，应出具竣工验收鉴定书。验收主持单位应及时将工程竣工验收总结报告、验收鉴定书及相关资料报送省级人民政府能源主管部门。

省级人民政府能源主管部门在收到工程竣工验收总结报告和验收鉴定书后，对符合竣工验收条件的水电工程颁发竣工验收证书（批复文件），并抄送国家能源主管部门。

水电工程竣工验收完成后，项目法人应当按国家有关规定办理档案、固定资产移交等相关手续。

1F420100 水利水电工程施工组织设计

1F420101 水利水电工程施工工厂设施

一、施工工厂设施的任务

水利水电工程施工组织设计中，施工工厂设施的任务包括：

1. 制备施工所需的建筑材料。
2. 供应水、电和压缩空气。
3. 建立工地内外通信联系。
4. 维修和保养施工设备。
5. 加工制作非标准金属构件等。

二、主要施工工厂设施

1. 砂石料加工系统

砂石加工厂通常有破碎、筛分、制砂等车间和堆场组成，同时还设有供配电、给水排水和污水处理等辅助设施。

砂石料加工系统生产规模可按毛料处理能力划分为特大型、大型、中型、小型，划分标准见表 1F420101。

砂石料加工系统生产规模划分标准　　表 1F420101

类型	砂石料加工系统处理能力（t/h）
特大型	≥ 1500
大型	≥ 500，＜ 1500
中型	≥ 120，＜ 500
小型	＜ 120

砂石加工系统设计中应采取除尘、降低或减少噪声措施以及废水处理措施。砂石加工生产过程中产生的弃渣应运至指定地点堆存。

2. 混凝土生产系统

混凝土生产系统的规模应满足质量、品种、出机口温度和浇筑强度的要求，单位小时生产能力可按月高峰强度计算，月有效生产时间可按 500h 计，不均匀系数按 1.5 考虑，并按最大仓面入仓强度要求校核。

根据设计进度计算的高峰月浇筑强度，计算混凝土浇筑系统单位小时生产能力可按式（1F420101-1）计算：

$$P = K_h Q_m / MN \qquad (1F420101\text{-}1)$$

式中 P——混凝土系统所需小时生产能力（m^3/h）；

Q_m——高峰月混凝土浇筑强度（m^3/ 月）；

M——月工作日数（d），一般取 25d；

N——日工作时数（h），一般取 20h；

K_h——时不均匀系数，一般取 1.5。

混凝土最大仓面浇筑时，必须在底层混凝土初凝前覆盖下一层混凝土，即混凝土拌合设备的小时生产能力还必须满足式（1F420101-2）的要求。

$$Q_h \geq 1.1\,(FD)\,/\,(t_1 - t_2) \qquad (1F420101\text{-}2)$$

式中 Q_h——混凝土系统拌合楼所需生产能力（m^3/h）；

F——最大仓面面积（m^2）；

D——最大仓面混凝土分层浇筑厚度（m）；

t_1——混凝土初凝时间（h），按有关水工混凝土技术规范和标准考虑；

t_2——混凝土出机后到浇筑入仓的时间（h），按有关水工混凝土技术规范和标准考虑；一般混凝土不要超过1.5h，温控混凝土不要超过45min。

3. 混凝土制冷（热）系统

1）混凝土制冷系统

混凝土的拌合出机口温度高于混凝土温控要求的入仓温度时，需设置预冷系统。选择混凝土预冷材料时，主要考虑采用骨料堆场降温、冷水拌合、加冰搅拌、预冷骨料等单项或多项综合措施，一般不把胶凝材料（水泥、粉煤灰等）选作预冷材料。

预冷骨料是降低混凝土温度的有效措施，水利水电工程上常用的预冷骨料有以下几种：

（1）水冷法。将粗骨料装入骨料预冷罐，用低温水（地下水或机制冷水）浸泡或循环冷却，或者在通过冷却廊道输送骨料的胶带表面淋洒低温水。

（2）风冷法。用循环冷风吹入骨料仓进行冷却。

（3）真空汽化法。在储料罐（或密闭罐）中抽成真空（适度真空）使骨料表面的附着水汽化，吸取骨料热量，以降低骨料温度。

（4）液氮预冷法。

2）混凝土制热系统

混凝土制热系统的主要任务是为低温季节混凝土施工提供满足入仓温度要求的预热混凝土。提高混凝土拌合料温度宜用热水拌合，若加热水拌合不满足要求，方可考虑加热集料，水泥不应直接加热。

低温季节混凝土施工气温标准为，当日平均气温连续5d稳定在5℃以下或最低气温连续5d稳定在-3℃以下时，应按低温季节进行混凝土施工。

4. 风、水、电、通信及照明

1）压缩空气系统

压缩空气系统主要供石方开挖、混凝土施工、水泥输送、灌浆、机电及金属结构安装所需的压缩空气。压气站位置宜靠近耗气负荷中心、接近供电和供水点，处于空气洁净、通风良好、交通方便、远离需要安静和防振的场所。

2）供水系统

供水系统主要供工地施工用水、生活用水和消防用水。施工供水量应满足不同时期日高峰生产和生活用水需要，并按消防用水量进行校核。

3）施工供电系统

各施工阶段用电高峰负荷宜按需要系数法计算；当资料缺乏时，用电高峰负荷可按全部工程用电设备总容量的25%～40%估算；当计算条件具备时，应按负荷曲线法计算分年用电量。

为了保证施工供电必要的可靠性和合理地选择供电方式，将用电负荷按其重要性和停电造成的损失程度分为三类：即一类负荷、二类负荷和三类负荷。

水利水电工程施工现场一类负荷主要有井、洞内的照明、排水、通风和基坑内的排水、汛期的防洪、泄洪设施以及医院的手术室、急诊室、重要的通信站以及其他因停电即可能造成人身伤亡或设备事故引起国家财产严重损失的重要负荷。由于单一电源无法

确保连续供电，供电可靠性差，因此大中型工程应具有两个以上的电源，否则应建自备电厂。

除隧洞、竖井以外的土石方开挖施工，混凝土浇筑施工，混凝土搅拌系统，制冷系统，供水系统，供风系统，混凝土预制构件厂等主要设备属二类负荷。

木材加工厂、钢筋加工厂的主要设备属三类负荷。

砂石加工系统、金属结构及机电安装、机修系统、施工照明等主要设备中，部分属二类负荷，部分属三类负荷。

1F420102　水利水电工程施工现场规划

一、施工分区规划

根据主体工程施工需求及现场地形条件，水利水电工程施工场地一般分为以下几个分区：

1. 主体工程施工区。
2. 施工工厂区。
3. 当地建材开采区。
4. 工程存、弃渣场区。
5. 仓库、站、场、码头等储运系统区。
6. 机电、金属结构和大型施工机械设备安装场区。
7. 施工管理及生活区。
8. 工程建设管理及生活区。

二、施工材料、设备仓库面积的确定

1. 各种材料储存量的估算

各种材料储存量应根据施工、供应和运输条件确定。对受季节影响的材料，应考虑施工和生产中断因素；水运应考虑洪水、枯水和严寒等季节影响。材料储存量按式（1F420102-1）估算：

$$q = QdK/n \qquad (1F420102\text{-}1)$$

式中　q——需要材料储存量（t或m^3）；

Q——高峰年材料总需要量（t或m^3）；

n——年工作日数；

d——需要材料的储存天数；

K——材料总需要量的不均匀系数，一般取1.2～1.5。

2. 施工仓库建筑面积

1）材料、器材仓库建筑面积按式（1F420102-2）估算：

$$W = q/PK_1 \qquad (1F420102\text{-}2)$$

式中　W——材料、器材仓库面积（m^2）；

q——需要材料储量（t或m^3）；

K_1——面积利用系数；

P——每平方米有效面积的材料存放量（t或m^3）。

2）施工设备仓库建筑面积按式（1F420102-3）估算：

$$W = na/K_2 \qquad (1F420102\text{-}3)$$

式中 W——施工设备仓库面积（m^2）；

n——储存施工设备台数；

a——每台设备占地面积（m^2）；

K_2——面积利用系数，库内有行车时取 0.3，无行车时取 0.17。

3）永久机电设备仓库建筑面积按式（1F420102-4）和式（1F420102-5）估算：

$$F_{总} = 2.8Q \qquad (1F420102\text{-}4)$$

$$F_{保} = 0.5F_{总} \qquad (1F420102\text{-}5)$$

式中 $F_{总}$——设备库总面积（包括铁路与卸货场的占地面积）（m^2）；

$F_{保}$——仓库保管净面积（指仓库总面积中扣除与卸货场占地后的部分）（m^2）；

Q——同时保管仓库内的机组设备总重量（t）。

3. 施工仓库占地面积

仓库占地面积按式（1F420102-6）估算：

$$A = \sum WK_3 \qquad (1F420102\text{-}6)$$

式中 A——仓库占地面积（m^2）；

W——仓库建筑面积或堆存场面积（m^2）；

K_3——占地面积系数，参照有关规范选用。

1F420103 水利水电工程施工进度计划

一、施工进度计划安排

1. 施工期的划分

根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—2017，工程建设全过程可划分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期四个施工时段。编制施工总进度时，工程施工总工期应为后三项工期之和。工程建设相邻两个阶段的工作可交叉进行。

（1）工程筹建期：工程正式开工前，为主体工程施工具备进场开工条件所需时间，其工作内容包括，对外交通、施工供电和通信系统、施工场地征地以及移民等工作。

（2）工程准备期：准备工程开工起至关键线路上的主体工程开工或河道截流闭气前的工期，一般包括：场地平整、场内交通、导流工程、临时房屋和施工工厂设施建设等。

（3）主体工程施工期：自关键线路上的主体工程开工或河道截流闭气开始，至第一台机组发电或工程开始发挥效益为止的工期。

（4）工程完建期：自水利水电工程第一台发电机组投入运行或工程开始发挥效益起，至工程完工的工期。

2. 编制施工总进度应遵循的原则

（1）遵守基本建设程序。

（2）采用国内平均先进施工水平合理安排工期。

（3）资源（人力、物资和资金等）均衡分配。

（4）单项工程施工进度与施工总进度相互协调，各项目施工程序前后兼顾、衔接合理、干扰少、施工均衡。

（5）在保证工程施工质量、总工期的前提下，充分发挥投资效益。

（6）应确保工程项目的施工在安全、连续、稳定、均衡的状态下进行。

（7）应研究工程分期建设、降低初期建设投资、提前发挥效益的合理性。

二、施工进度计划表达方法

工程设计和施工阶段常采用的进度计划表达方法包括：横道图、工程进度曲线、施工进度管理控制曲线、形象进度图、网络进度计划等。

1. 横道图

用横道图表示的施工进度计划，一般包括两个基本部分，即左侧的工作名称及工作的持续时间等基本数据部分和右侧的横道线部分。图 1F420103-1 所示即为用横道图表示的某水闸工程的施工进度计划。该计划明确表示出各项工作的划分、工作的开始时间和完成时间、工作的持续时间、工作之间的相互搭接关系，以及整个工程项目的开工时间、完工时间等。

横道计划的优点是形象、直观，且易于编制和理解，因而长期以来被广泛应用于建设工程进度控制中。但利用横道图表示工程进度计划，存在下列缺点：

（1）不能明确反映出各项工作之间错综复杂的相互关系，在计划执行的过程中，当某些工作的进度由于某种原因提前或拖延时，不便于分析其对其他工作及总工期的影响程度，不利于建设工程进度的动态控制。

（2）不能明确地反映出影响工期的关键工作和关键线路，无法反映出整个工程项目的关键所在，不便于进度控制人员抓住主要矛盾。

（3）不能反映出工作所具有的机动时间，看不到计划的潜力所在，无法进行最合理的组织和指挥。

（4）不能反映工程费用与工期之间的关系，不便于缩短工期和降低成本。

项次	工程项目	持续时间	第一年				第二年							
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1	基坑土方开挖	30												
2	C10 混凝土垫层	20												
3	C25 混凝土闸底板	30												
4	C25 混凝土闸墩	55												
5	C40 混凝土闸上公路桥板	30												
6	二期混凝土	25												
7	闸门安装	15												
8	底槛、导轨等埋件安装	20												

图 1F420103-1　某水闸工程施工进度计划横道图

2. 工程进度曲线

该方法是以时间为横轴，以完成累计工作量（该工作量的具体表示内容可以是实物工程量的大小、工时消耗或费用支出额，也可以用相应的百分比来表示）为纵轴，按计划时间累计完成任务量的曲线作为预定的进度计划。从整个项目的实施进度来看，由于项目的初期和后期进度比较慢，因而进度曲线大体呈 S 形。该方法如图 1F420103-2 所示。

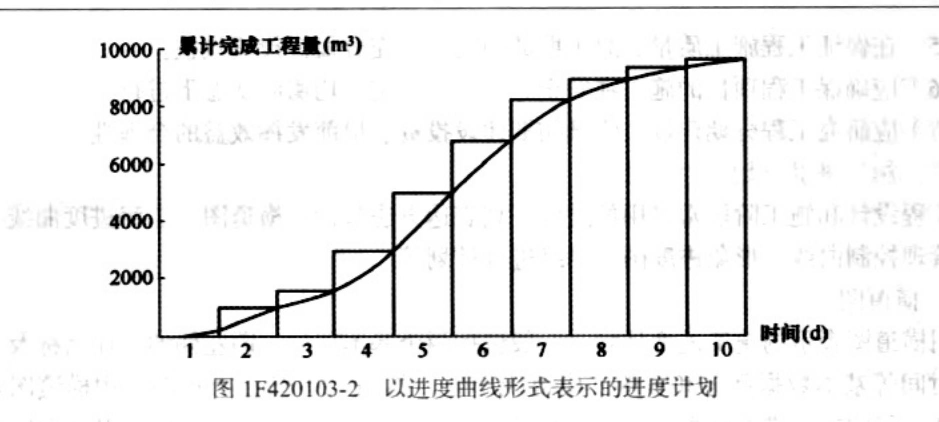


图 1F420103-2　以进度曲线形式表示的进度计划

按计划时间累计完成任务量的曲线作为预定的进度计划，将工程项目实施过程中各检查时间实际累计完成任务量的S形曲线也绘制于同一坐标系中，对实际进度与计划进度进行比较，如图1F420103-3所示。

通过比较可以获得如下信息：

（1）实际工程进展速度。

（2）进度超前或拖延的时间。

（3）工程量的完成情况。

（4）后续工程进度预测。

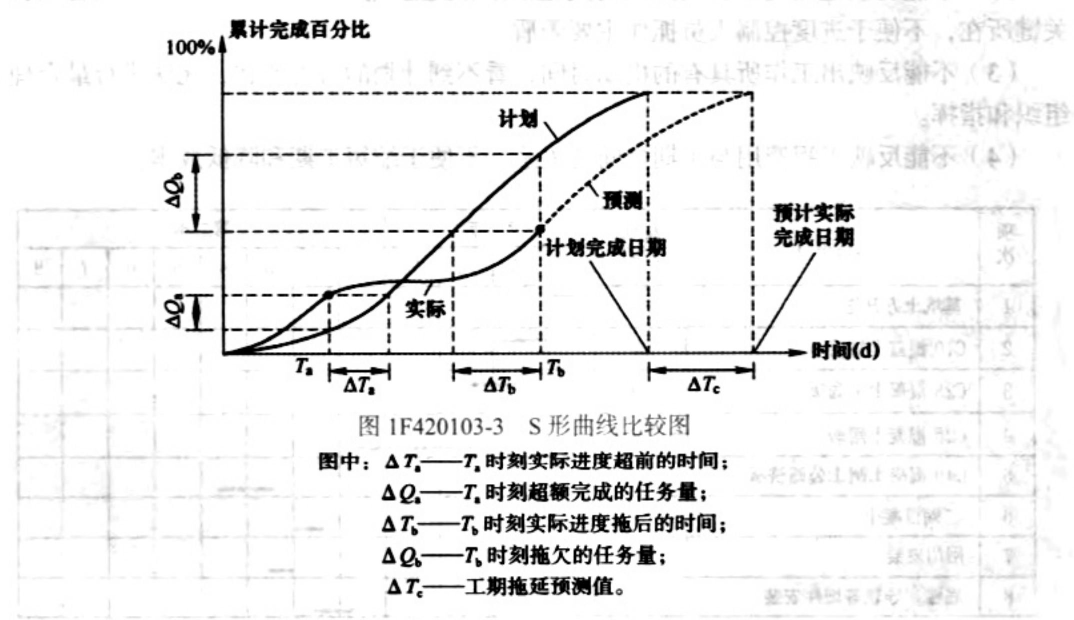


图 1F420103-3　S形曲线比较图

图中：ΔT_a——T_a时刻实际进度超前的时间；

ΔQ_a——T_a时刻超额完成的任务量；

ΔT_b——T_b时刻实际进度拖后的时间；

ΔQ_b——T_b时刻拖欠的任务量；

ΔT_c——工期拖延预测值。

1F420104　水利水电工程专项施工方案

一、专项施工方案的内容

根据《水利水电工程施工安全管理导则》SL 721—2015，施工单位应在施工前，对达到一定规模的危险性较大的单项工程编制专项施工方案；对于超过一定规模的危险性较大的单项工程，施工单位应组织专家对专项施工方案进行审查论证。

专项施工方案应包括以下内容：

1. 工程概况：危险性较大的单项工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件等。

2. 编制依据：相关法律、法规、规章、制度、标准及图纸（国标图集）、施工组织设计等。

3. 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划等。

4. 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、质量标准、检查验收等。

5. 施工安全保证措施：组织保障、技术措施、应急预案、监测监控等。

6. 劳动力计划：专职安全生产管理人员、特种作业人员等。

7. 设计计算书及相关图纸等。

二、专项施工方案有关程序要求

专项施工方案应由施工单位技术负责人组织施工技术、安全、质量等部门的专业技术人员进行审核。经审核合格的，应由施工单位技术负责人签字确认。实行分包的，应由总承包单位和分包单位技术负责人共同签字确认。

不需专家论证的专项施工方案，经施工单位审核合格后应报监理单位，由项目总监理工程师审核签字，并报项目法人备案。

超过一定规模的危险性较大的单项工程专项施工方案应由施工单位组织召开审查论证会。审查论证会应有下列人员参加：

1. 专家组成员。

2. 项目法人单位负责人或技术负责人。

3. 监理单位总监理工程师及相关人员。

4. 施工单位分管安全的负责人、技术负责人、项目负责人、项目技术负责人、专项施工方案编制人员、项目专职安全生产管理人员。

5. 勘察、设计单位项目技术负责人及相关人员等。

专家组应由 5 名及以上符合相关专业要求的专家组成，各参建单位人员不得以专家身份参加审查论证会。

施工单位应根据审查论证报告修改完善专项施工方案，经施工单位技术负责人、总监理工程师、项目法人单位负责人审核签字后，方可组织实施。

施工单位应严格按照专项施工方案组织施工，不得擅自修改、调整专项施工方案。

如因设计、结构、外部环境等因素发生变化确需修改的，修改后的专项施工方案应当重新审核。对于超过一定规模的危险性较大的单项工程的专项施工方案，施工单位应重新组织专家进行论证。

三、专项施工方案的实施与监督

监理、施工单位应指定专人对专项施工方案实施情况进行旁站监理。发现未按专项施工方案施工的，应要求其立即整改；存在危及人身安全紧急情况的，施工单位应立即组织作业人员撤离危险区域。

总监理工程师、施工单位技术负责人应定期对专项施工方案实施情况进行巡查。

对于危险性较大的单项工程，施工单位、监理单位应组织有关人员进行验收。验收合格的，经施工单位技术负责人及总监理工程师签字后，方可进入下一道工序。

监理单位应编制危险性较大的单项工程监理规划和实施细则，制定工作流程、方法和

措施。

监理单位发现未按专项施工方案实施的，应责令整改；施工单位拒不整改的，应及时向项目法人报告；如有必要，可直接向有关主管部门报告。

项目法人接到监理单位报告后，应立即责令施工单位停工整改；施工单位仍不停工整改的，项目法人应及时向有关主管部门和安全监督机构报告。

四、危险性较大单项工程的规模标准

1. 达到一定规模的危险性较大的单项工程

（1）基坑支护、降水工程。开挖深度达到3（含3m）～5m或虽未超过3m但地质条件和周边环境复杂的基坑（槽）支护、降水工程。

（2）土方和石方开挖工程。开挖深度达到3（含3m）～5m的基坑（槽）的土方和石方开挖工程。

（3）模板工程及支撑体系

① 各类工具式模板工程：包括大模板、滑模、爬模、飞模等工程。

② 混凝土模板支撑工程：搭设高度5～8m；搭设跨度10～18m；施工总荷载10～15kN/m^2；集中线荷载15～20kN/m；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。

③ 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。

（4）起重吊装及安装拆卸工程

① 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10～100kN的起重吊装工程。

② 采用起重机械进行安装的工程。

③ 起重机械设备自身的安装、拆卸。

（5）脚手架工程

① 搭设高度24～50m的落地式钢管脚手架工程。

② 附着式整体和分片提升脚手架工程。

③ 悬挑式脚手架工程。

④ 吊篮脚手架工程。

⑤ 自制卸料平台、移动操作平台工程。

⑥ 新型及异型脚手架工程。

（6）拆除、爆破工程。

（7）围堰工程。

（8）水上作业工程。

（9）沉井工程。

（10）临时用电工程。

（11）其他危险性较大的工程。

2. 超过一定规模的危险性较大的单项工程

（1）深基坑工程

① 开挖深度超过5m（含5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

② 开挖深度虽未超过5m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建筑（构筑）物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。

（2）模板工程及支撑体系

① 工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模工程。

② 混凝土模板支撑工程：搭设高度 8m 及以上；搭设跨度 18m 及以上；施工总荷载 $15kN/m^2$ 及以上；集中线荷载 20kN/m 及以上。

③ 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系，承受单点集中荷载 700kg 以上。

（3）起重吊装及安装拆卸工程

① 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 100kN 及以上的起重吊装工程。

② 起重量 300kN 及以上的起重设备安装工程；高度 200m 及以上内爬起重设备的拆除工程。

（4）脚手架工程

① 搭设高度 50m 及以上落地式钢管脚手架工程。

② 提升高度 150m 及以上附着式整体和分片提升脚手架工程。

③ 架体高度 20m 及以上悬挑式脚手架工程。

（5）拆除、爆破工程

① 采用爆破拆除的工程。

② 可能影响行人、交通、电力设施、通信设施或其他建筑物、构筑物安全的拆除工程。

③ 文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区控制范围的拆除工程。

（6）其他

① 开挖深度超过 16m 的人工挖孔桩工程。

② 地下暗挖工程、顶管工程、水下作业工程。

③ 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的单项工程。

1F420110 水利水电工程施工成本管理

1F420111 水利水电工程定额

定额是指在一定的外部条件下，预先规定完成某项合格产品所需要素（人力、物力、财力、时间等）的标准额度。它反映了一定时间的社会生产水平。

一、定额分类

1. 按应用范围划分

（1）全国统一定额

全国统一定额指工程建设中，各行业、部门普遍使用，需要全国统一执行的定额。如全国市政工程预算定额、送电线路工程预算定额、电气工程预算定额、通信设备安装预算定额、通风及空调工程预算定额等。

（2）水利行业定额

水利行业定额指水利工程建设使用的，经国家发展和改革委员会批准由水利部编制颁发的定额。

（3）水利地方定额

一般指省、自治区、直辖市根据地方工程特点编制的地方通用定额和地方专业定额，在该地区执行。

（4）企业定额

企业定额指建筑、安装企业在其生产经营过程中用自己积累的资料，结合本企业情况自行编制的定额，供该企业内部管理和企业投标报价之用。

2. 按定额的编制程序和用途划分

（1）投资估算指标。投资估算指标主要用于项目建议书及可行性研究阶段技术经济比较和预测（估算）造价，它的概略程度与可行性研究阶段的深度相一致。

（2）概算定额。概算定额主要用于初步设计阶段预测工程造价。

（3）预算定额。预算定额主要用于编制施工图预算时计算工程造价和计算工程中劳动力、材料、机械台时需要的一种定额，也是招标阶段编制标底、报价的依据。

（4）施工定额。施工定额是施工企业组织生产和管理在企业内部使用的一种定额，属于企业生产定额性质，是企业编制投标报价和成本管理的重要依据。

3. 按费用性质划分

（1）直接费定额。直接费定额指直接用于施工生产的人工、材料、成品、半成品、机械消耗的定额。如水利水电建筑工程预算定额、水利水电设备安装工程预算定额等。

（2）间接费定额。间接费定额指施工企业经营管理所需费用定额。

（3）其他基本建设费用定额。其他基本建设费用定额指不属于建筑安装工作量的独立费用定额，如勘测设计费定额等。

4. 按定额的内容划分

（1）劳动定额。劳动定额是指具有某种专长和规定的技术水平的工人，在一定的施工组织条件下，在单位时间内应当完成合格产品的数量或完成单位合格产品所需的劳动时间。

（2）材料消耗定额。材料消耗定额指完成合格的单位产品所需材料、成品、半成品的合理数量。

（3）机械作业定额。机械作业定额指某种机械在一定的施工组织条件下，在单位时间内应当完成合格产品的数量，称机械产量定额。或完成单位合格产品所需时间，称机械时间定额。

（4）综合定额。综合定额指在一定的施工组织条件下，完成单位合格产品所需人工、材料、机械台时数量。

（5）机械台时定额。机械台时定额指施工过程中使用施工机械一个台时所需机上人工、动力、燃料、折旧、修理、替换配件、安装拆卸以及牌照税、车船使用税、养路费的定额。

（6）费用定额。费用定额指除以上定额以外的其他直接费定额、间接费定额、其他费用定额等。

二、定额应用

1. 专业专用

水利水电工程除水工建筑物和水利水电设备安装外，一般还有房屋建筑、公路、铁路、输电线路、通信线路等永久性设施。水工建筑物和水利水电设备安装应采用水利、电

力主管部门颁发的定额。其他永久性工程应分别采用所属主管部门颁发的定额，如铁路工程应采用相关部门颁发的铁路工程定额，公路工程应采用交通运输部颁发的公路工程定额。

2. 工程定额与费用定额配套使用

在计算各类永久性设施工程投资时，采用的工程定额应执行专业专用的原则，其费用定额也应遵照专业专用的原则，与工程定额相配套。如采用公路工程定额计算永久性公路投资时，应相应采用交通行业颁发的费用定额。

3. 定额的种类应与设计阶段相适应

可行性研究阶段编制投资估算应采用估算指标；初设阶段编制概算应采用概算定额；施工图设计阶段编制施工图预算应采用预算定额。如因本阶段定额缺项，需采用下一阶段定额时，应按规定乘阶段系数。如采用概算定额编制投资估算时，应乘 1.10 的投资估算调整系数，采用预算定额编制概算时应乘以 1.03～1.05 的概算调整系数。

三、《水利建筑工程预算定额》

《水利建筑工程预算定额》是投标人编制投标报价、成本控制的依据之一，分为土方工程、石方工程、砌石工程、混凝土工程、模板工程砂石备料工程、钻孔灌浆、锚固工程、疏浚工程、其他工程，共九章及附录。

1. 定额使用总要求

（1）定额“工作内容”仅扼要说明各章节的主要施工过程及工序。次要的施工过程及工序和必要的辅助工作所需要的人工、材料、机械已包括在定额内。

（2）定额中人工是指完成该定额子目工作内容所需的人工耗用量。包括基本用工和辅助用工，并按其所需技术等级，分别列出工长、高级工、中级工、初级工的工时及其合计数。

（3）材料定额中，未列明品种、规格的，可根据设计选定的品种、规格计算，但定额数量不做调整。凡材料已列示品种、规格的，编制预算单价时不予调整。

（4）材料定额中，凡一种材料名称之后，同时并列了几种不同型号规格的，如石方工程导线的火线和电线，表示这种材料只能选用其中一种型号规格的定额进行计价；凡一种材料分几种型号规格与材料名称同时并列的，如石方工程中同时并列导火线和导电线，则表示这些名称相同，规格不同的材料都应计同时价。机械定额相似情况以此类推（如运输定额中的自卸汽车）。

（5）其他材料费和零星材料费是指完成一个定额子目的工作内容，所必需的未列量材料费。如工作面内的脚手架、排架、操作平台等的摊销费，地下工程的照明费，混凝土工程的养护用材料，石方工程的钻杆、空心钢等以及其他用量较少的材料。

（6）材料从分仓库或相当于分仓库材料堆放地至工作面的场内运输所需的人工、机械及费用，已包括在各定额子目中。

（7）机械台时定额（含其他机械费）是指完成一个定额子目工作内容所需的主要机械和次要辅助机械使用费。其他直接费是指完成一个定额子目工作内容所必需的次要机械使用费。如混凝土浇筑现场运输中次要机械；疏浚工程中的油驳等辅助生产船舶等。

（8）其他材料费、零星材料费、其他机械费，均以费率形式表示，其计算基数如下：

① 其他材料费，以主要材料费之和为计算基数。

② 零星材料费，以人工费机械费之和为计算基数。

③其他机械费以主要机械费之和为计算基数。

（9）挖掘机定额均按液压挖掘机拟定。

（10）汽车运输定额，适用于水利工程施工路况10km以内的场内运输。运距超过10km，超过部分按增运1km的台时数乘以0.75系数计算。

（11）定额不含超挖超填量。

2. 土方工程定额

土方工程定额适用于水利建筑工程的土方工程，包括土方开挖、运输、压实等定额。土方工程定额应用应注意下述规定：

（1）土方定额的计量单位，除注明外，均按自然方计算。自然方指未经扰动的自然状态的土方。松方指自然方经人工或机械开挖而松动过的土方。实方指填筑（回填）并经过压实后的成品方。

（2）土方工程定额，除定额规定的工作内容外，还包括挖小排水沟、修坡、清除场地草皮杂物、交通指挥、安全设施及取土场和卸土场的小路修筑与维护工作。

（3）挖掘机、装载机挖土定额系按挖装自然方拟定的，如挖装松土时，人工及挖装机械乘以0.85调整系数。砂砾（卵）石开挖和运输，按Ⅳ类土定额计算。

（4）推土机的推土距离和铲运机的铲运距离是指取土中心至卸土中心的平均距离。推土机推土定额是按自然方拟定的，如推松土时，定额乘以0.80调整系数。

（5）挖掘机、轮斗挖掘机或装载机挖装土（含渠道土方）自卸汽车运输定额，适用于Ⅲ类土。Ⅰ、Ⅱ类土人工、机械调整系数均取0.91，Ⅳ类土人工、机械调整系数均取1.09。

（6）压实定额均按压实成品方计。根据技术要求和施工必需的损耗，在计算压实工程的备料量和运输量时，按式（1F420111）计算：

$$每100压实成品方需要的自然方量=（100+A）设计干密度/天然干密度 \quad （1F420111）$$

其中A为土料损耗综合系数，包括开挖、上坝运输、雨后清理、边坡削坡、接缝削坡、施工沉陷、取土坑、试验坑和不可避免的压坏等损耗因素。土料损耗综合系数根据不同的施工方法和坝料按规定取值，使用时不再调整。

3. 混凝土工程定额

混凝土定额包括现浇混凝土、碾压混凝土、预制混凝土、沥青混凝土等定额。混凝土定额的计量单位除注明外，均为建筑物或构筑物的成品实体方。使用混凝土工程定额应注意：

（1）现浇混凝土包括：冲（凿）毛、冲洗、清仓、铺水泥砂浆、平仓浇筑、振捣、养护、工作面运输及辅助工作。预制混凝土包括：预制场冲洗、清理、配料、拌制、浇筑、振捣养护，模板制作、安装、拆除、修整，预制场内运输，材料场内运输和辅助工作，预制场内吊移、堆放。

（2）现浇混凝土定额不含模板制作、安装、拆除、修整；预制混凝土定额中的模板材料均按预算消耗量计算，包括制作（钢模为组装）、安装、拆除、维修的消耗，并考虑了周转和回收。

（3）钢筋制作安装定额，不分部位、规格型号综合计算。

（4）混凝土浇筑的仓面清洗及养护用水，地下工程混凝土浇筑施工照明用电，已分别计入浇筑定额的用水量及其他材料费中。

（5）预制混凝土构件（吊）安装定额仅系（吊）安装过程中所需的人工、材料、机械使用量。制作、运输的费用按预制构件制作和运输定额计算。

（6）关于混凝土材料的规定

① 材料定额中的“混凝土”一项，系指完成单位产品所需的混凝土半成品量，其中包括冲（凿）毛、干缩、施工损耗、运输损耗和接缝砂浆等的消耗量在内。

② 混凝土半成品的单价，只计算配制混凝土所需水泥、砂石骨料、水、掺合料及其外加剂等的用量及价格各项材料的用量，应按试验资料计算；没有试验资料时，可采用定额附录中的混凝土材料配合比例示量。

③ 混凝土的配料和拌制损耗已含在配合比材料用量中。定额中的混凝土用量，包括了运输、浇筑、凿毛、模板变形、干缩等损耗。

（7）关于混凝土拌制的规定

① 浇筑定额中单独列出“混凝土及砂浆拌制”项目，编制混凝土浇筑单价时，应先根据施工组织设计选定的搅拌机或搅拌楼的容量，选用拌制定额编制拌制单价（只计直接费）。

② 混凝土拌制定额按拌制常态混凝土拟定，若拌制加冰、加掺合料等其他混凝土以及碾压混凝土等，则按定额调整系数对拌制定额进行调整。

③ 混凝土拌制定额均以半成品方为单位计算，不含施工损耗和运输损耗所消耗的人工、材料、机械的数量和费用。混凝土拌制及浇筑定额中，不包括加冰、骨料预冷、通水等温控所需的费用。

（8）关于混凝土运输的规定

混凝土运输是指混凝土自搅拌楼（机）出料口至浇筑现场工作面的全部水平运输和垂直运输。运输方式与运输机械由施工组织设计确定。

① 混凝土水平运输，指混凝土从搅拌楼（机）出料口至浇筑仓面（或至垂直吊运起吊点）水平距离的运输；混凝土垂直运输，指混凝土从垂直吊运起点至浇筑仓面垂直距离的运输。

② 混凝土运输定额均以半成品方为单位计算，不含施工损耗和运输损耗所消耗的人工、材料、机械的数量和费用。

③ 编制混凝土综合单价时，一般应将运输定额中的工、料、机用量分类合并到浇筑混凝土定额中统一计算综合单价，也可按混凝土运输数量乘以每立方米混凝土运输单价（只计直接费）计入混凝土浇筑综合单价。

④ 预算定额各节现浇混凝土定额中的“混凝土运输”数量，已包括完成每一定额单位（通常为 $100m^3$）有效实体混凝土所需增加的超填量及施工附加量等的数量。

4. 模板工程定额

（1）模板定额的计量单位“$100m^2$”为立模面面积，即混凝土与模板的接触面积。

（2）立模面面积的计量，除有其他说明外，应按满足建筑物体形及施工缝要求所需的立模面计算。立模面面积实践中可依据立模面系数计算。水闸立模面系数参考值见表 1F420111-1。

水闸立模面系数参考值 表 1F420111-1

序号	建筑物名称	立模面系数（m^2/m^3）	各类模板参考比例（%）			说明
			平面	曲面	牛腿	
1	水闸闸室（综合）	0.65～0.85	92～96	4～7	0.5～0.9	
2	闸墩	1.15～1.75	91～95	5～8	0.7～1.2	含中边墩
3	闸底板	0.16～0.3	100			

5. 疏浚工程

（1）疏浚工程定额的计量单位，除注明外，均按水下自然方计算。

（2）按风浪、水位、流速、行船避让、障碍物等自然条件和客观原因，直接影响正常施工生产和增加施工难度的时间，疏浚工程施工工况分为五级，挖泥船定额按一级工况制定（表 1F420111-2）。

绞吸式挖泥船不同工况定额调整系数 表 1F420111-2

工况级别	平均每班客观影响时间（h）	工况系数
一	≤ 1	1
二	≤ 1.5	1.1
三	≤ 2.1	1.21
四	≤ 2.6	1.34
五	≤ 3.0	1.5

（3）挖泥船定额的人工是指从事辅助工作用工。不包括陆上排泥管线的安装、拆除、排泥场围堰填筑和维修用工。

（4）绞吸式挖泥船排泥管包括水上浮筒管（含浮筒一组、钢管及胶套管各一根，简称浮筒管）及陆上排泥管（简称岸管），分别按管径、组长或根长划分。

排泥管线长度是指挖泥区中心至排泥区中心，浮筒管、潜管、岸管各管线长度之和。其中，浮筒管因受水流影响，与挖泥船、岸管连接而弯曲需要，按浮筒管中心长度乘以 1.4 的系数。岸管如受地形、地物影响，可据实计算其长度。如所需排泥管线介于两定额子目之间，按插入法计算。各种排泥管线的组（根）时定额＝排泥管线长 ÷ 每（组）根长 × 挖泥船艘时定额。使用潜管时，应根据设计长度、所需管径及构成，按前式计算。

（5）挖泥船定额均按非潜管制定，如使用潜管时按该定额子目的人工、挖泥船及配套船舶定额均乘以 1.04 系数。但所需潜管的潜浮所需的动力装置及充水、充气、控制设备等应根据管径、长度等，另行计列。

四、水力发电工程概（估）算编制方法

水电工程概算编制方面的依据是水电水利规划设计总院、可再生能源定额站联合颁发的《水电工程设计概算编制规定》（2013 年版）和《水电工程设计概算费用标准》（2013 年版）（可再生定额〔2014〕54 号）。配套定额是《水电工程建筑工程概算定额》（2007

年版）。

1. 项目划分

水电工程设计概算项目划分为枢纽工程、建设征地移民安置补偿、独立费用三部分。

枢纽工程包括施工辅助工程、建筑工程、环境保护和水土保持专项工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程五项。

建设征地和移民安置包括农村部分、城市集镇部分、专业项目、库底清理、环境保护和水土保持专项五项。

独立费用包括项目建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、其他税费四项。

2. 总概算构成

水电工程总概算由枢纽工程概算、建设征地和移民安置补偿费用概算、独立费用概算、基本预备费、价差预备费和建设期利息六部分组成。

枢纽工程费用由建筑及安装工程费和设备费构成。

1）建筑及安装工程费

（1）直接费

指建筑及安装工程施工过程中直接消耗在工程项目建设中的活劳动和物化劳动。由基本直接费和其他直接费组成。基本直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

（2）间接费

指建筑、安装工程施工过程中构成建筑产品成本，但又无法直接计量的消耗在工程项目上的有关费用。由施工管理费、企业管理费、社会保障及企业计提费和财务费用组成。

（3）利润

指按水电工程建设市场情况应计入建筑安装工程费用中的利润。

（4）税金

指按国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的营业税、城市维护建设税和教育费附加及地方教育费附加。

2）设备费

设备费由设备原价、运杂费、运输保险费、特大（重）件运输增加费、采购及保管费组成。

3. 费用标准

1）人工预算单价

水电工程定额人工等级划分为高级熟练工、熟练工、半熟练工、普工四个等级。所在地区不同，标准不同。一般地区人工预算单价分别为10.26元/工时、7.61元/工时、5.95元/工时、4.9元/工时。

2）材料预算价

主要材料超过规定的最高限额价格时，按最高限额价格计算工程直接费、间接费和利润，超出最高限额价格部分以补差形式计入相应工程单价，并计算税金。主要材料最高限额价格标准：

（1）钢筋：4000元/t。

（2）水泥：500元/t。

（3）粉煤灰：300元/t。

（4）炸药：8000 元 /t。

材料采购及保管费用标准为材料运到工地仓库价格的 2.5%。

3）其他直接费

（1）冬雨期施工增加费。以建筑安装工程基本直接费的 0.5%～4%。

（2）夜间施工增加费。建筑工程取建筑工程基本直接费的 0.8%～1%；安装工程取安装工程基本直接费的 1%～1.2%。

（3）小型临时设施摊销费。建筑工程取建筑工程基本直接费的 1.5%；安装工程取安装工程基本直接费的 2%。

（4）安全文明施工措施费。建筑工程取建筑工程基本直接费的 2%；安装工程取安装工程基本直接费的 2%。

（5）其他。建筑工程取建筑工程基本直接费的 1.6%；安装工程取安装工程基本直接费的 2.4%。

4）间接费

（1）土方工程取直接费的 12.01%。

（2）石方工程取直接费的 20.56%。

（3）混凝土工程（不外购砂石料）取直接费的 15.88%。

（4）混凝土工程（外购砂石料）取直接费的 12.24%。

（5）钢筋制作安装工程取直接费的 8.33%。

（6）设备安装工程取人工费的 136%。

5）利润

建筑或安装工程直接费与间接费之和的 7%。

1F420112 投标阶段成本管理

投标阶段成本控制的重点是编制科学合理、具有竞争力的投标报价，进行成本预测。

一、水利工程设计概（估）算编制规定

《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429 号）配套水利工程预算定额，是投标报价的依据之一。

1. 费用构成

根据《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429 号），工程费由建筑及安装工程费和设备费组成。建筑及安装工程费由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成。施工企业的施工成本不等同于工程费用或工程造价。工程费用或工程造价是从项目法人角度来说，而施工企业的施工成本则与合同内容密切相关。施工企业的施工成本由直接费和间接费组成。施工企业可根据企业管理水平和《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429 号）及《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总〔2016〕132 号），结合市场情况调整相关费用标准后，合理确定施工成本和利润，提高竞争力。

1）直接费

直接费指建筑安装工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由基本直接费、其他直接费组成。

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

其他直接费包括冬雨期施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、临时设施费、安全生产措施费和其他。

2）间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本，包括规费和企业管理费。

（1）规费

规费指政府和有关部门规定必须缴纳的费用。包括社会保险费（养老保险费、失业保险费、医疗保险费、工伤保险费、生育保险费）和住房公积金。

（2）企业管理费。指施工企业为组织施工生产和经营活动所发生的费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、职工福利费、劳动保护费、工会经费、职工教育经费、保险费、财务费用、税金（房产税、管理用车辆使用税、印花税、城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加）和其他等。

2. 费用标准

1）人工预算单价

人工预算单价是指生产工人在单位时间（工时）的费用。根据工程性质的不同，人工预算单价有枢纽工程、引水及河道工程三种计算方法和标准。每种计算方法将人工均划分为工长、高级工、中级工、初级工四个档次。人工预算单价计算标准不同类别地区，其标准不同。水利工程中将建设项目地区划分为以下几类，包括一般地区、一类区、二类区、三类区、四类区、五类区（西藏二类区）、六类区（西藏三类区）、西藏四类区。人工预算单价通常以元/工时为单位。具体见表 1F420112-1。

一般地区人工预算单价计算标准　　表 1F420112-1

（单位：元/工时）

等级	枢纽工程	引水工程	河道工程
工长	11.55	9.27	8.02
高级工	10.67	8.57	7.40
中级工	8.90	6.62	6.16
初级工	6.13	4.64	4.26

2）材料预算价格

材料预算价格是指购买地运到工地分仓库（或堆放场地）的出库价格。材料预算价格一般包括材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费四项，个别材料若规定另计包装费的另行计算。材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税款的价格计算，采购及保管费按现行计算标准乘以 1.10 调整系数。

（1）材料原价

除电及火工产品外，材料原价按工程所在地区就近的大物资供应公司、材料交易中心的市场成交价或设计选定的生产厂家的出厂价格计算。有时也可以工程所在地建设工程造价管理部门公布的信息价计算。电及火工产品执行国家定价。包装费一般包含在材料原价

中。若材料原价中未包括包装费用，而在运输和保管过程中必须包装的材料，则应另计包装费，按照包装材料的品种、规格、包装费用和正常的折旧摊销费，包装费按工程所在地实际资料和有关规定计算。

根据《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(办水总〔2016〕132号)，材料价格应采用不含增值税进项税额的价格。投标报价文件采用含税价格编制时，材料价格可以采用将含税价格除以调整系数的方式调整为不含税价格。结合《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号)，调整系数的规定如下：主要材料（水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装工程的电缆、轨道、钢板等未计价材料、其他占工程投资比例高的材料）除以1.13调整系数；次要材料除以1.03调整系数；购买的砂、石料、土料暂按除以1.02调整系数；商品混凝土除以1.03调整系数。

（2）运杂费

指材料由交货地点运至工地分仓库（或相当于工地分仓库的堆放场地）所发生的各种运载车辆的运费、调车费、装卸费和其他杂费等费用。一般分铁路、公路、水路几种运输方式计算其运杂费。

（3）运输保险费

指材料在运输过程中发生的保险费，按工程所在省、自治区、直辖市或中国人民保险公司的有关规定计算。运输保险费＝材料原价 × 材料运输保险费率。

（4）采购及保管费

指材料采购和保管过程中所发生的各项费用，依材料运到工地仓库价格不包括运输保险费为基准计算。各材料的采购及保管费费率见表1F420112-2。

采购及保管费费率　　表1F420112-2

序号	材料名称	费率（%）
1	水泥、碎石、砂、块石	3.3
2	钢材	2.2
3	油料	2.2
4	其他材料	2.75

注：本表已根据《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(办水总〔2016〕132号)调整。

采用材料补差方式计算工程单价时，主要材料基价按表1F420112-3调整。如主要材料预算价格超过材料基价时，应按基价计入工程单价参与取费，预算价与基价的差值以材料补差方式计算，材料补差列入单价表中并计取税金。如主要材料预算价格低于基价时，按预算价参与计算。

主要材料基价表　　表1F420112-3

序号	材料名称	单位	基价（元）
1	柴油	t	2990
2	汽油	t	3075

续表

序号	材料名称	单位	基价（元）
3	钢筋	t	2560
4	水泥	t	255
5	炸药	t	5150

3）施工机械使用费

施工机械使用费是计算建筑安装工程单价中机械使用费的基础，指一台施工机械正常工作 1 小时所支出和分摊的各项费用之和，由第一、第二类费用组成。一类费用分为折旧费、修理及替换设备费（含大修理费、经常性修理费）和安装拆卸费，按 2000 年度价格水平计算并用金额表示；二类费用分为人工、动力、燃料或消耗材料，以工时数量和实物量消耗量表示，其费用按国家规定的人工工资计算办法和工程所在地的物价水平分别计算，人工按中级工计算。施工机械使用费应根据《水利工程施工机械台时费定额》计算。

根据《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总〔2016〕132 号）和《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。施工机械使用费按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算。

4）混凝土材料单价

混凝土配合比的各项材料用量，已考虑了材料的场内运输及操作损耗（至拌合楼进料仓止），混凝土拌制后的熟料运输、操作损耗，已反映在不同浇筑部位定额的“混凝土”材料量中。混凝土配合比的各项材料用量应根据工程试验提供的资料计算，若无试验资料时也可按有关定额规定计算。混凝土材料单价按混凝土配合比中各项材料的数量和不含增值税进项税额的材料价格进行计算。根据《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429 号），当采用商品混凝土时，商品混凝土单价采用不含增值税进项税额的价格，其材料单价应按基价 200 元 /m^3 计入工程单价取费，预算价格与基价的差额以材料补差形式进行计算，材料补差列入单价表中并计取税金。

3. 单价分析

建筑工程单价计算一般采用表 1F420112-4“建筑工程单价分析表”的形式计算：

建筑工程单价分析表（格式）　　表 1F420112-4

1	直接费	1）+ 2）
1）	基本直接费	（1）+（2）+（3）
（1）	人工费	定额人工工时数 × 人工预算单价
（2）	材料费	定额材料用量 × 材料预算价格
（3）	机械使用费	定额机械台时用量 × 机械台时费
2）	其他直接费	1）× 其他直接费率
2	间接费	1× 间接费率

续表

3	利润	（1＋2）× 利润率
4	材料补差	（材料预算价格－材料基价）× 材料消耗量
5	税金	（1＋2＋3＋4）× 税率
6	工程单价	1＋2＋3＋4＋5

注：1. 材料补差是《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429 号）规范概（估）算管理时用到的方法。施工单位投标或成本核算时可根据自身情况参照本表格式。需要注意的是若不采用材料补差方式，在选取间接费率、其他直接费费率、利润率、税率时应考虑价格竞争性，合理调整《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429 号）规定的费率。

2. 根据《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总〔2016 132 号），其他直接费、利润计算标准不变（利润率为 7%），税金指应计入建筑安装工程费用内的增值销项税额，税率为 9%。

二、工程量清单计价规范

招标文件中的工程量清单是投标报价的重要依据。根据《水利工程工程量清单计》GB 50501—2007，工程量清单由分类分项工程量清单、措施项目清单、其他项和零星工作项目清单组成。

1. 分类分项工程量清单

分类分项工程量清单分为水利建筑工程工程量清单和水利安装工程工程量清单工程量清单项目编码采用十二位阿拉伯数字表示（由左至右计位）。一至九位其中，一、二位为水利工程顺序码，三、四位为专业工程顺序码，五、六位序码，七、八、九位为分项工程顺序码，十至十二位为清单项目名称顺序码顺序码自 001 起顺序编制。图 1F420112 所示为编码 500101002001 各部

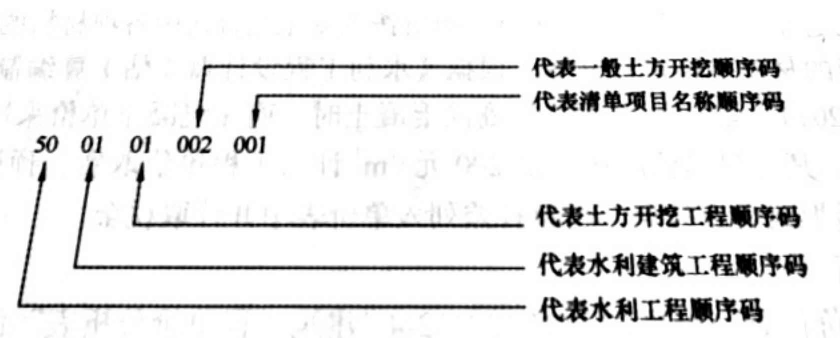


图 1F420112　分类分项工程量清单项目编码含义

工程量清单计价采用工程单价计价。单价应根据单价组成内内容确定。除另有约定外，对有效工程量以外的超挖、超耗量等，所消耗的人工、材料和机械费用，均应摊入相应

单

完成工程项目施工，发生于该工程项目施工前和施工。措施项目清单，主要包括环境保护、文明施工、业进退场费、大型施工设备安拆费等。措施项目清

的施工方案，以每一项措施项目为单位，按项计价。

3. 其他项目清单

其他项目指为完成工程项目施工，发生于该工程施工过程中招标人要求计列的费用项目。其中，暂列金额指招标人为可能发生的合同变更而预留的金额，一般可为分类分项工程项目和措施项目合价的5%。暂估价指在工程招标阶段已经确定的、但又无法准确确定价格的材料、工程设备或工程项目。

4. 零星工作项目清单

零星工作项目指完成招标人提出的零星工作项目所需的人工、材料、机械单价，也称“计日工”。

零星工作项目清单列出人工（按工种）、材料（按名称和规格型号）、机械（按名称和规格型号）的计量单位，单价由投标人确定。

5. 投标报价表组成

投标报价表由以下表格组成：

（1）投标总价。

（2）工程项目总价表。

（3）分类分项工程量清单计价表。

（4）措施项目清单计价表。

（5）其他项目清单计价表。

（6）零星工作项目清单计价表。

（7）工程单价汇总表。

（8）工程单价费（税）率汇总表。

（9）投标人生产电、风、水、砂石基础单价汇总表。

（10）投标人生产混凝土配合比材料费表。

（11）招标人供应材料价格汇总表（若招标人提供）。

（12）投标人自行采购主要材料预算价格汇总表。

（13）招标人提供施工机械台时（班）费汇总表（若招标人提供）。

（14）投标人自备施工机械台时（班）费汇总表。

（15）总价项目分类分项工程分解表。

（16）工程单价计算表。

（17）人工费单价汇总表。

上述17个表中，（1）～（6）也称为主表，（7）～（17）也称为辅表。需要注意的是，由于招标文件不给出零星工作项目清单工程量，零星工作项目清单计价表只填报单价，不计人工程项目总价表。表1F420112-5～表1F420112-7所示为工程项目报价表示例。

工程项目总价表　　表1F420112-5

工程名称：×××× 分洪道拓浚工程施工Ⅰ标段施工标

序号	工程项目名称	金额（元）
一	分类分项工程部分	
1	河道工程	

续表

序号	工程项目名称	金额（元）
2	×××× 分洪道建筑物土建工程	
3	水土保持工程	
二	措施项目	
三	暂列金	3000000.00
合计		

分类分项工程量清单计价表　　表 1F420112-6

工程名称：×××× 分洪道拓浚工程施工Ⅰ标段施工标

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量	单价(元)	合价(元)	主要技术条款编码	备注
1		河道工程						
1.1		×××× 分洪道拓浚工程	m^3	2505204				
1.1.1	500101003001	土方开挖	m^3	1543078			6	
1.1.2	500101003002	土方开挖	m^3	962126			6	
1.2		桥梁防护工程						
1.2.1	500101002001	土方开挖	m^3	2983				
1.2.2	500103001001	土方回填	m^3	232				
小计								

措施项目清单计价表　　表 1F420112-7

工程名称：×××× 分洪道拓浚工程施工Ⅰ标段施工标

序号	项目名称	金额（元）	备注
1	安全生产费用		应不低于工程建安造价的2%。总价承包，专款专用
2	临时工程		总价承包
2.1	导流工程		
2.2	施工期降水、排水（临时排涝、灌溉）		
2.3	施工交通设施		
2.4	施工及生活供电设施		
2.5	施工及生活供水设施		
2.6	施工照明设施		
2.7	临时生产管理及生活设施		
2.8	施工期间的防汛、度汛		

续表

序号	项目名称	金额（元）	备注
…			
3	环境保护及水土保持专项措施费		总价承包
4	工程完工验收至投入使用前的防汛度汛措施费		总价承包
5	工程完工验收至投入使用前的安全防护措施费		总价承包
合计			

6. 投标报价表填写规定

（1）除招标文件另有规定外，投标人不得随意增加、删除或涂改招标文件工程量清单中的任何内容。工程量清单中列明的所有需要填写的单价和合价，投标人均应填写；未填写的单价和合价，视为已包括在工程量清单的其他单价和合价中。

（2）工程量清单中的工程单价是完成工程量清单中一个质量合格的规定计量单位项目所需的直接费（包括人工费、材料费、机械使用费和季节、夜间、高原、风沙等原因增加的直接费）、施工管理费、企业利润和税金，并考虑到风险因素。

（3）投标金额（价格）均应以人民币表示。

（4）投标总价应按工程项目总价表合计金额填写。

（5）工程项目总价表中一级项目名称按招标文件工程项目总价表中的相应名称填写，并按分类分项工程量清单计价表中相应项目合计金额填写。

（6）分类分项工程量清单计价表中的序号、项目编码、项目名称、计量单位、工程数量和合同技术条款章节号，按招标文件分类分项工程量清单计价表中的相应内容填写，并填写相应项目的单价和合价。

（7）措施项目清单计价表中的序号、项目名称按招标文件措施项目清单计价表中的相应内容填写，并填写相应措施项目的金额和合计金额。

（8）其他项目清单计价表中的序号、项目名称、金额，按招标文件其他项目清单计价表中的相应内容填写。

（9）零星工作项目清单计价表的序号、人工、材料、机械的名称、型号规格以及计量单位，按招标文件零星工作项目清单计价表中的相应内容填写，并填写相应项目单价。

三、投标报价策略

报价技巧是指在投标报价中采用一定的手法或技巧使招标人可以接受，而中标后又能获得更多的利润。常用的投标报价技巧主要有：

1. 投标报价高报

下列情形可以将投标报价高报：

（1）施工条件差的工程。

（2）专业要求高且公司有专长的技术密集型工程。

（3）合同估算价低自己不愿做、又不方便不投标的工程。

（4）风险较大的特殊的工程。

（5）工期要求急的工程。

（6）投标竞争对手少的工程。

（7）支付条件不理想的工程。

2. 投标报价低报

下列情形可以将投标报价低报：

（1）施工条件好、工作简单、工程量大的工程。

（2）有策略开拓某一地区市场。

（3）在某地区面临工程结束，机械设备等无工地转移时。

（4）本公司在待发包工程附近有项目，而本项目又可利用该工程的设备、劳务，或有条件短期内突击完成的工程。

（5）投标竞争对手多的工程。

（6）工期宽松工程。

（7）支付条件好的工程。

3. 不平衡报价

一个工程项目总报价基本确定后，可以调整内部各个项目的报价，以期既不提高总报价、不影响中标，又能在结算时得到更理想的经济效益。一般可以考虑在以下几方面采用不平衡报价：

（1）能够早日结账收款的项目（如临时工程费、基础工程、土方开挖等）可适当提高。

（2）预计今后工程量会增加的项目，单价适当提高。

（3）招标图纸不明确，估计修改后工程量要增加的，可以提高单价；而工程内容解说不清楚的，则可适当降低一些单价，待澄清后可再要求提价。

采用不平衡报价一定要建立在对工程量表中工程量仔细核对分析的基础上，特别是对报低单价的项目，如工程量执行时增多将造成承包商的重大损失；不平衡报价过多和过于明显，可能会导致报价不合理等后果。

4. 计日工单价可高报

水利工程计日工不计入总价，可以报高，以便在发包人额外用工或使用施工机械时可多盈利。

1F420113　施工阶段成本管理

一、施工现场因素

在保证施工质量和进度的情况下，以降低成本为目标，制定合理的施工组织设计实施细则，并据此选择先进的施工方案，合理地布置施工现场、临时设施和工艺流程，重点在于严密合理的施工现场管理。

1. 细化施工组织设计

合理组织人机料，避免出现非正常抢工现象。在开工之前要编制好合理的总体施工计划，在开工后无特殊情况严格按照总体施工计划和由此编制的季度、月度生产计划施工，尽量避免发生随意打乱总体施工计划的现象，有可能造成机械人员的窝工，降低工效，也可能导致后期由于工期原因进行不必要的抢工。这样势必增加人财物的投入，降低了工效，增加了成本。

2. 严格质量管理

质量管理措施包括控制返工和缺陷修补，加强对成品及半成品的保护，注意雨期施工

对钢筋、粉煤灰的损坏。

3. 提高施工技术

根据工程的技术特点，重点分析，对施工过程中的计算要尽量精确有利于降低成本，不得超挖和欠挖。

4. 控制材料成本

制订材料采购计划，根据生产计划、任务和产品消耗情况对材料采购计划进行评审、研究。采用招标方式集中采购以降低采购成本。严把验收关，从原材料的质量和数量上严格控制，避免出现材料退场和二次进场，同时避免出现实际数量与入库数量的不符现象。严格控制材料消耗，施工中严格组织管理，减少各个环节的损耗，避免使用不当引起的材料浪费。合理堆置现场材料，避免和减少二次搬运。

5. 合理调配人力

根据合理的施工组织设计，合理调配劳动力，安排好生产计划，避免窝工现象的发生。对施工人员实行合理的奖惩制度，加强技术教育和培训工作，加强劳动纪律。压缩非生产用工和辅助用工，严格控制非生产人员比例。

6. 合理使用施工机械

熟悉施工工艺和施工顺序合理编制机械调遣计划，避免出现不合理的二次调遣设备。保证机械完好率和利用率。合理组织计划，根据总体施工组织设计组织机械设备，避免出现不合理的机械停、窝工。

二、计量支付因素

计量支付是施工阶段成本管理的重要方面。为了最大可能争取应有利益，熟悉计量和支付规则十分重要。根据《水利水电工程标准施工招标文件》(2009年版)，技术标准和要求构成合同的重要组成部分。技术标准和要求是投标人进行投标报价和发包人进行合同支付的实物依据。投标人应根据合同进度要求和技术标准和要求规定的质量标准，结合自身的施工能力和管理水平，计算投标价；中标后，承包人应根据合同约定和技术标准和要求的规定组织工程施工；发包人和监理人则应根据技术标准和要求规定的质量标准进行检查和验收，并按计量支付条款的约定执行支付。

1. 施工临时工程

1）现场施工测量

现场施工测量（包括根据合同约定由承包人测设的施工控制网、工程施工阶段的全部施工测量放样工作等）所需费用，由发包人按《工程量清单》所列项目的总价支付。

2）现场试验

（1）现场室内试验

承包人现场试验室的建设费用，由发包人按《工程量清单》所列相应项目的总价支付。

（2）现场工艺试验

除合同另有约定外，现场工艺试验所需费用，包含在现场工艺试验项目总价中，由发包人按《工程量清单》相应项目的总价支付。

（3）现场生产性试验

除合同约定的大型现场生产性试验项目由发包人按《工程量清单》所列项目的总价支付外，其他各项生产性试验费用均包含在《工程量清单》相应项目的工程单价或总价中，

发包人不另行支付。

3）施工交通设施

（1）除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成场内施工道路的建设和施工期的管理维护工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

（2）场外公共交通的费用，除合同约定由承包人为场外公共交通修建和（或）维护的临时设施外，承包人在施工场地外的一切交通费用，均由承包人自行承担，发包人不另行支付。

（3）承包人承担的超大、超重件的运输费用，均由承包人自行负责，发包人不另行支付。超大、超重件的尺寸或重量超出合同约定的限度时，增加的费用由发包人承担。

4）施工及生活供电设施

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成施工用电设施的建设、移设和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

5）施工及生活供水设施

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成施工及生活供水设施的建设、移设和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

6）施工供风设施

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成施工供风设施的建设、移设和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

7）施工照明设施

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成施工照明设施的建设、移置、维护管理和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

8）施工通信和邮政设施

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成现场施工通信和邮政设施的建设、移设、维护管理和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

9）砂石料生产系统

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成砂石料生产系统的建设和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

10）混凝土生产系统

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成混凝土生产系统的建设和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

11）附属加工厂

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成附属加工厂的建设、维护管理和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

12）仓库和存料场

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成仓库或存料场的建设、维护管理和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

13）弃渣场

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成弃渣场的建设和维护管理等工作所需的

费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

14）临时生产管理和生活设施

除合同另有约定外，承包人根据合同要求完成临时生产管理和生活设施的建设、移设、维护管理和拆除工作所需的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的工程单价或总价支付。

15）其他临时设施

未列入《工程量清单》的其他临时设施，承包人根据合同要求完成这些设施的建设、移置、维护管理和拆除工作所需的费用，包含在相应永久工程项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

2. 土方开挖工程

（1）场地平整按施工图纸所示场地平整区域计算的有效面积以平方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每平方米工程单价支付。

（2）一般土方开挖、淤泥流砂开挖、沟槽开挖和柱坑开挖按施工图纸所示开挖轮廓尺寸计算的有效自然方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（3）塌方清理按施工图纸所示开挖轮廓尺寸计算的有效塌方堆方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（4）承包人完成“植被清理”工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应土方明挖项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（5）土方明挖工程单价包括承包人按合同要求完成场地清理，测量放样，临时性排水措施（包括排水设备的安拆、运行和维修），土方开挖、装卸和运输，边坡整治和稳定观测，基础、边坡面的检查和验收，以及将开挖可利用或废弃的土方运至监理人指定的堆放区并加以保护、处理等工作所需的费用。

（6）土方明挖开始前，承包人应根据监理人指示，测量开挖区的地形和计量剖面，经监理人检查确认后，作为计量支付的原始资料。土方明挖按施工图纸所示的轮廓尺寸计算有效自然方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。施工过程中增加的超挖量和施工附加量所需的费用，应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（7）除合同另有约定外，开采土料或砂砾料（包括取土、含水量调整、弃土处理、土料运输和堆放等工作）所需的费用，包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

（8）除合同另有约定外，承包人在料场开采结束后完成开采区清理、恢复和绿化等工作所需的费用，包含在《工程量清单》“环境保护和水土保持”相应项目的工程单价或总价中，发包人不另行支付。

3. 混凝土灌注桩

（1）钻孔灌注桩或者沉管灌注桩按施工图纸所示尺寸计算的桩体有效体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（2）除合同另有约定外，承包人按合同要求完成灌注桩成孔成桩试验、成桩承载力检验、校验施工参数和工艺、埋设孔口装置、造孔、清孔、护壁以及混凝土拌合、运输和灌

注等工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应灌注桩项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（3）灌注桩的钢筋按施工图纸所示钢筋强度等级、直径和长度计算的有效重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每吨工程单价支付。

4. 土方填筑工程

（1）坝（堤）体填筑按施工图纸所示尺寸计算的有效压实方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（2）坝（堤）体全部完成后，最终结算的工程量应是经过施工期间压实并经自然沉陷后按施工图纸所示尺寸计算的有效压实方体积。若分次支付的累计工程量超出最终结算的工程量，发包人应扣除超出部分工程量。

（3）黏土心墙、接触黏土、混凝土防渗墙顶部附近的高塑性黏土、上游铺盖区的土料、反滤料、过渡料和垫层料均按施工图纸所示尺寸计算的有效压实方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（4）坝体上、下游面块石护坡按施工图纸所示尺寸计算的有效体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（5）除合同另有约定外，承包人对料场（土料场、石料场和存料场）进行复核、复勘、取样试验、地质测绘以及工程完建后的料场整治和清理等工作所需的费用，包含在每立方米（吨）材料单价或《工程量清单》相应项目工程单价或总价中，发包人不另行支付。

（6）坝体填筑的现场碾压试验费用，由发包人按《工程量清单》相应项目的总价支付。

5. 混凝土工程

1）模板

（1）除合同另有约定外，现浇混凝土的模板费用，包含在《工程量清单》相应混凝土或钢筋混凝土项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行计量和支付。

（2）混凝土预制构件模板所需费用，包含在《工程量清单》相应预制混凝土构件项目有效工程量的工程单价中，发包人不另行支付。

2）钢筋

按施工图纸所示钢筋强度等级、直径和长度计算的有效重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每吨工程单价支付。施工架立筋、搭接、套筒连接、加工及安装过程中操作损耗等所需费用，均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每吨工程单价中，发包人不另行支付。

3）普通混凝土

（1）普通混凝土按施工图纸所示尺寸计算的有效体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（2）混凝土有效工程量不扣除设计单体体积小于 $0.1m^3$ 的圆角或斜角，单体占用的空间体积小于 $0.1m^3$ 的钢筋和金属件，单体横截面积小于 $0.1m^2$ 的孔洞、排水管、预埋管和凹槽等所占的体积，按设计要求对上述孔洞回填的混凝土也不予计量。

（3）不可预见地质原因超挖引起的超填工程量所发生的费用，由发包人按《工程量清单》相应项目或变更项目的每立方米工程单价支付。除此之外，同一承包人由于其他原因超挖引起的超填工程量和由此增加的其他工作所需的费用，均应包含在《工程量清单》相

应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（4）混凝土在冲（凿）毛、拌合、运输和浇筑过程中的操作损耗，以及为临时性施工措施增加的附加混凝土量所需的费用，应包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（5）施工过程中，承包人按本合同技术条款规定进行的各项混凝土试验所需的费用（不包括以总价形式支付的混凝土配合比试验费），均包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（6）止水、止浆、伸缩缝等按施工图纸所示各种材料数量以米（或平方米）为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每米（或平方米）工程单价支付。

（7）混凝土温度控制措施费（包括冷却水管埋设及通水冷却费用、混凝土收缩缝和冷却水管的灌浆费用，以及混凝土坝体的保温费用）包含在《工程量清单》相应混凝土项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（8）混凝土坝体的接缝灌浆（接触灌浆），按设计图纸所示要求灌浆的混凝土施工缝（混凝土与基础、岸坡岩体的接触缝）的接缝面积以平方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每平方米工程单价支付。

（9）混凝土坝体内预埋排水管所需的费用，应包含在《工程量清单》相应混凝土项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

6. 砌体工程

（1）浆砌石、干砌石、混凝土预制块和砖砌体按施工图纸所示尺寸计算的有效砌筑体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（2）砌筑工程的砂浆、拉结筋、垫层、排水管、止水设施、伸缩缝、沉降缝及埋设件等费用，包含在《工程量清单》相应砌筑项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

（3）承包人按合同要求完成砌体建筑物的基础清理和施工排水等工作所需的费用，包含在《工程量清单》相应砌筑项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。

7. 疏浚工程

（1）疏浚工程按施工图纸所示轮廓尺寸计算的水下有效自然方体积以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（2）疏浚工程施工过程中疏浚设计断面以外增加的超挖量、施工期自然回淤量、开工展布与收工集合、避险与防干扰措施、排泥管安拆移动以及使用辅助船只等所需的费用，包含在《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。疏浚工程的辅助措施（如浚前扫床和障碍物的清除、排泥区围堰、隔埂、退水口及排水渠等项目）另行计量支付。

（3）吹填工程按施工图纸所示尺寸计算的有效吹填体积（扣除吹填区围堰、隔埂等的体积）以立方米为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价支付。

（4）吹填工程施工过程中吹填土体的沉陷量、原地基因上部吹填荷载而产生的沉降量和泥砂流失量、对吹填区平整度要求较高的工程配备的陆上土方机械等所需费用，包含在

《工程量清单》相应项目有效工程量的每立方米工程单价中，发包人不另行支付。吹填工程的辅助措施（如疏浚前扫床和障碍物的清除、排泥区围堰、隔埂、退水口及排水渠等项目）另行计量支付。

（5）利用疏浚排泥进行吹填的工程，疏浚和吹填的计量和支付分界根据合同相关条款的具体约定执行。

8. 闸门及启闭机安装

1）闸门

（1）钢闸门安装工程按施工图纸所示尺寸计算的闸门本体有效重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目的每吨工程单价支付。钢闸门附件安装、附属装置安装、钢闸门本体及附件涂装、试验检测和调试校正等工作所需费用，包含在《工程量清单》相应钢闸门安装项目有效工程量的每吨工程单价中，发包人不另行支付。

（2）门槽（楣）安装工程按施工图纸所示尺寸计算的有效重量以吨为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应项目的每吨工程单价支付。二次埋件、附件安装、涂装、调试校正等工作所需费用，均包含在《工程量清单》相应门槽（楣）安装项目有效工程量的每吨工程单价中，发包人不另行支付。

2）启闭机

（1）启闭机安装工程按施工图纸所示启闭机数量以台为单位计量，由发包人按《工程量清单》相应启闭机安装项目每台工程单价支付。

（2）除合同另有约定外，基础埋件安装、附属设备（起吊梁或平衡梁、供电系统、控制操作系统、液压启闭机的液压系统等）安装、与闸门连接和调试校正等工作所需费用，均包含在《工程量清单》相应启闭机安装项目每台工程单价中，发包人不另行支付。

1F420120　水利工程建设监理

1F420121　水利工程施工监理的工作方法和制度

一、水利工程建设项目施工监理的主要工作方法

根据《水利工程施工监理规范》SL 288—2014，水利工程建设项目施工监理的主要工作方法是：

1. 现场记录。监理机构记录每日施工现场的人员、原材料、中间产品、工程设备、施工设备、天气、施工环境、施工作业内容、存在的问题及其处理情况等。

2. 发布文件。监理机构采用通知、指示、批复、确认等书面文件开展施工监理工作。

3. 旁站监理。监理机构按照监理合同约定和监理工作需要，在施工现场对工程重要部位和关键工序的施工作业实施连续性的全过程监督、检查和记录。

4. 巡视检查。监理机构对所监理工程的施工进行的定期或不定期的监督和检查。

5. 跟踪检测。监理机构对承包人在质量检测中的取样和送样进行监督。跟踪检测费用由承包人承担。

6. 平行检测。在承包人对原材料、中间产品和工程质量自检的同时，监理机构按照监理合同约定独立进行抽样检测，核验承包人的检测结果。平行检测费用由发包人承担。

7. 协调。监理机构依据合同约定对施工合同双方之间的关系以及工程施工过程中出

现的问题和争议进行的沟通、协商和调解。

二、水利工程建设项目施工监理的主要工作制度

根据《水利工程施工监理规范》SL 288—2014，水利工程建设项目施工监理的主要工作制度有：

1. 技术文件核查、审核和审批制度。

2. 原材料、中间产品和工程设备报验制度。

3. 工程质量报验制度。承包人每完成一道工序或一个单元工程，都应经过自检。承包人自检合格后方可报监理机构进行复核。上道工序或上一单元工程未经复核或复核不合格，不得进行下道工序或下一单元工程施工。

4. 工程计量付款签证制度。

5. 会议制度。

6. 紧急情况报告制度。

7. 工程建设标准强制性条文（水利工程部分）符合性审核制度。

8. 监理报告制度。

9. 工程验收制度。

三、水利工程监理单位及其人员的要求

根据水利部《水利部关于修改〈水利工程建设监理单位资质管理办法〉的决定》（水利部令第 40 号），水利工程监理单位及其人员的有关要求如下：

1. 有关水利工程监理单位的基本要求

1）水利工程监理单位资质分类与分级

水利工程建设监理单位资质分为水利工程施工监理、水土保持工程施工监理、机电及金属结构设备制造监理、水利工程建设环境保护监理四个专业。其中，水利工程施工监理、水土保持工程施工监理专业资质等级分为甲级、乙级、丙级三个等级，机电及金属结构设备制造监理专业资质分为甲级、乙级两个等级，水利工程建设环境保护监理专业资质暂不分级。

2）监理单位资质等级许可的业务范围

（1）水利工程施工监理专业资质

① 甲级：可以承担各等级水利工程的施工监理业务。

② 乙级：可以承担Ⅱ等（堤防 2 级）以下等级水利工程的施工监理业务。

③ 丙级：可以承担Ⅲ等（堤防 3 级）以下等级水利工程的施工监理业务。

（2）水土保持工程施工监理专业资质

① 甲级：可以承担各等级水土保持工程的施工监理业务。

② 乙级：可以承担Ⅱ等以下水土保持工程的施工监理业务。

③ 丙级：可以承担Ⅲ等以下水土保持工程的施工监理业务。

同时具备水利工程施工监理专业资质和乙级以上水土保持工程施工监理专业资质的，方可承担淤地坝中的骨干坝施工监理业务。

适用于建设监理的水土保持工程等级划分标准见《水利部关于修改〈水利工程建设监理单位资质管理办法〉的决定》（中华人民共和国水利部令第 40 号）。

（3）机电及金属结构设备制造监理专业资质

① 甲级：可以承担水利工程中的各类型机电及金属结构设备制造监理业务。

② 乙级：可以承担水利工程中的中、小型机电及金属结构设备制造监理业务。

适用建设监理的机电及金属结构设备等级划分标准见《水利部关于修改〈水利工程建设监理单位资质管理办法〉的决定》（中华人民共和国水利部令第 40 号）。

（4）水利工程建设环境保护监理专业资质

可以承担各类各等级水利工程建设环境保护监理业务。

监理单位应当在其资质等级许可的范围内承接工程建设监理业务。两个以上具备承担招标项目相应能力的监理单位可以组成一个联合体承接工程建设监理业务，并以资质等级较低的监理单位确定联合体的资质等级。

3）监理业务的承接

（1）监理单位与被监理单位以及建筑材料、建筑构配件和设备供应单位有隶属关系或其他利害关系的，不得承担该工程的建设监理业务。

（2）监理单位不得超越本单位资质等级许可的范围或以其他监理单位的名义承接工程建设监理业务，不得允许其他单位或个人以本单位名义承接工程建设监理业务，不得以串通、欺诈、胁迫、贿赂等不正当竞争手段承揽水利工程建设监理业务，不得转让工程建设监理业务。

2. 有关水利工程监理人员的基本要求

1）监理人员分类及专业划分

根据《水利工程建设监理规定》（中华人民共和国水利部令第 28 号），监理单位应当聘用一定数量的监理人员从事水利工程建设监理业务。监理人员包括总监理工程师、监理工程师和监理员。总监理工程师、监理工程师应当具有监理工程师职业资格，总监理工程师还应当具有工程类高级专业技术职称。

监理员、监理工程师的监理专业分为水利工程施工、水土保持工程施工、机电及金属设备制造、水利工程建设环境保护 4 类。其中，水利工程施工类设水工建筑、机电设备安装、金属结构设备安装、地质勘察、工程测量 5 个专业；水土保持工程施工类设水土保持 1 个专业；机电及金属结构设备制造类设机电设备制造、金属结构设备制造 2 个专业；水利工程建设环境保护类设环境保护 1 个专业。总监理工程师不分类别、专业。

2）监理工程师职业资格取得

根据住房和城乡建设部，交通运输部，水利部，人力资源社会保障部印发的《监理工程师职业资格制度规定》《监理工程师职业资格考试实施办法》（建人规〔2020〕3 号），监理工程师应通过职业资格考试取得中华人民共和国监理工程师职业资格证书，经注册方可以监理工程师名义执业，分为土木建筑工程、交通运输工程、水利工程 3 个专业类别。监理工程师不得同时受聘于两个或两个以上单位执业。

监理工程师职业资格考试合格者，由各省、自治区、直辖市人力资源社会保障行政主管部门颁发中华人民共和国监理工程师职业资格证书（或电子证书）。该证书由人力资源社会保障部统一印制，住房和城乡建设部、交通运输部、水利部按专业类别分别与人力资源社会保障部用印，在全国范围内有效。由住房和城乡建设部、交通运输部、水利部分别核发《中华人民共和国监理工程师注册证》（或电子证书）。监理工程师执业时应持注册证书和执业印章。注册证书、执业印章样式以及注册证书编号规则由住房和城乡建设部会

同交通运输部、水利部统一制定。执业印章由监理工程师按照统一规定自行制作。注册证书和执业印章由监理工程师本人保管和使用。上述规定施行之前取得的水利工程建设监理工程师资格证书，效用不变。

3. 监理人员岗位职责

1）总监理工程师职责

水利工程施工监理实行总监理工程师负责制。总监理工程师应负责全面履行监理合同约定的监理单位的义务。主要职责应包括下列各项：

（1）主持编制监理规划，制定监理机构工作制度，审批监理实施细则。

（2）确定监理机构部门职责及监理人员职责权限；协调监理机构内部工作；负责监理机构中监理人员的工作考核，调换不称职的监理人员；根据工程建设进展情况，调整监理人员。

（3）签发或授权签发监理机构的文件。

（4）主持审核承包人提出的分包项目和分包人，报发包人批准。

（5）审批承包人提交的合同工程开工申请、施工组织设计、施工进度计划、资金流计划。

（6）审批承包人按有关安全规定和合同要求提交的专项施工方案、度汛方案和灾害应急预案。

（7）审核承包人提交的文明施工组织机构和措施。

（8）主持或授权监理工程师主持设计交底；组织核查并签发施工图纸。

（9）主持第一次监理工地会议，主持或授权监理工程师主持监理例会和监理专题会议。

（10）签发合同工程开工通知、暂停施工指示和复工通知等重要监理文件。

（11）组织审核已完成工程量和付款申请，签发各类付款证书。

（12）主持处理变更、索赔和违约等事宜，签发有关文件。

（13）主持施工合同实施中的协调工作，调解合同争议。

（14）要求承包人撤换不称职或不宜在本工程工作的现场施工人员或技术、管理人员。

（15）组织审核承包人提交的质量保证体系文件、安全生产管理机构和安全措施文件并监督其实施，发现安全隐患及时要求承包人整改或暂停施工。

（16）审批承包人施工质量缺陷处理措施计划，组织施工质量缺陷处理情况的检查和施工质量缺陷备案表的填写；按相关规定参与工程质量及安全事故的调查和处理。

（17）复核分部工程和单位工程的施工质量等级，代表监理机构评定工程项目施工质量。

（18）参加或受发包人委托主持分部工程验收，参加单位工程验收、合同工程完工验收、阶段验收和竣工验收。

（19）组织编写并签发监理月报、监理专题报告和监理工作报告；组织整理监理档案资料。

（20）组织审核承包人提交的工程档案资料，并提交审核专题报告。

2）总监理工程师可书面授权副总监理工程师或监理工程师履行其部分职责，但下列工作除外：

（1）主持编制监理规划，审批监理实施细则。

（2）主持审查承包人提出的分包项目和分包人。

（3）审批承包人提交的合同工程开工申请、施工组织设计、施工总进度计划、年施工进度计划、专项施工进度计划、资金流计划。

（4）审批承包人按有关安全规定和合同要求提交的专项施工方案、度汛方案和灾害应急预案。

（5）签发施工图纸。

（6）主持第一次监理工地会议，签发合同工程开工通知、暂停施工指示和复工通知。

（7）签发各类付款证书。

（8）签发变更、索赔和违约有关文件。

（9）签署工程项目施工质量等级评定意见。

（10）要求承包人撤换不称职或不宜在本工程工作的现场施工人员或技术、管理人员。

（11）签发监理月报、监理专题报告和监理工作报告。

（12）参加合同工程完工验收、阶段验收和竣工验收。

3）监理工程师职责

监理工程师应按照职责权限开展监理工作，是所实施监理工作的直接责任人，并对总监理工程师负责。主要职责包括下列各项：

（1）参与编制监理规划，编制监理实施细则。

（2）预审承包人提出的分包项目和分包人。

（3）预审承包人提交的合同工程开工申请、施工组织设计、施工总进度计划、年施工进度计划、专项施工进度计划、资金流计划。

（4）预审承包人按有关安全规定和合同要求提交的专项施工方案、度汛方案和灾害应急预案。

（5）根据总监理工程师的安排核查施工图纸。

（6）审批分部工程或分部工程部分工作的开工申请报告、施工措施计划、施工质量缺陷处理措施计划。

（7）审批承包人编制的施工控制网和原始地形的施测方案；复核承包人的施工放样成果；审批承包人提交的施工工艺试验方案、专项检测试验方案，并确认试验成果。

（8）协助总监理工程师协调参建各方之间的工作关系；按照职责权限处理施工现场发生的有关问题，签发一般监理指示和通知。

（9）核查承包人报验的进场原材料、中间产品的质量证明文件；核验原材料和中间产品的质量；复核工程施工质量；参与或组织工程设备的交货验收。

（10）检查、监督工程现场的施工安全和文明施工措施的落实情况，指示承包人纠正违规行为；情节严重时，向总监理工程师报告。

（11）复核已完成工程量报表。

（12）核查付款申请报表。

（13）提出变更、索赔及质量和安全事故处理等方面的初步意见。

（14）按照职责权限参与工程的质量评定工作和验收工作。

（15）收集、汇总、整理监理档案资料，参与编写监理月报，核签或填写监理日志。

（16）施工中发生重大问题或遇到紧急情况时，及时向总监理工程师报告、请示。

（17）指导、检查监理员的工作。必要时可向总监理工程师建议调换监理员。

（18）完成总监理工程师授权的其他工作。

4）监理员职责

监理员应按照职责权限开展监理工作。其主要职责应包括下列各项：

（1）核实进场原材料和中间产品报验单并进行外观检查，核实施工测量成果报告。

（2）检查承包人用于工程建设的原材料、中间产品和工程设备等的使用情况，并填写现场记录。

（3）检查、确认承包人单元工程（工序）施工准备情况。

（4）检查并记录现场施工程序、施工工艺等实施过程情况，发现施工不规范行为和质量隐患，及时指示承包人改正，并向监理工程师或总监理工程师报告。

（5）对所监理的施工现场进行定期或不定期的巡视检查，依据监理实施细则实施旁站监理和跟踪检测。

（6）协助监理工程师预审分部工程或分部工程部分工作的开工申请报告、施工措施计划、施工质量缺陷处理措施计划。

（7）核实工程计量结果，检查和统计计日工情况。

（8）核查、监督工程现场的施工安全和文明施工措施的落实情况，发现异常情况及时指示承包人纠正违规行为，并向监理工程师或总监理工程师报告。

（9）检查承包人的施工日志和现场实验室记录。

（10）核实承包人质量评定的相关原始记录。

（11）填写监理日记，依据总监理工程师或监理工程师授权填写监理日志。

监理人员应当保守执（从）业中的秘密。监理人员不得与被监理工程的施工单位以及建筑材料、建筑构配件和设备供应单位发生经济利益关系。

1F420122 水利工程施工监理工作的主要内容

一、施工准备阶段监理工作的基本内容

根据有关规范和规定，水利工程建设项目施工监理施工准备阶段监理工作的基本内容是检查开工前发包人应提供的施工条件是否满足开工要求。

1. 检查开工前由发包人准备的施工条件情况

（1）首批开工项目施工图纸的提供。

（2）测量基准点的移交。

（3）施工用地的提供。

（4）施工合同约定应由发包人负责的道路、供电、供水、通信及其他条件和资源的提供情况。

2. 检查开工前承包人的施工准备情况

（1）承包人派驻现场的主要管理、技术人员及特种作业人员是否与施工合同文件一致。如有变化，应重新审查并报发包人认可。

（2）承包人进场施工设备的数量、规格和性能是否符合施工合同约定，进场情况和计划是否满足开工及施工进度的要求。

（3）进场原材料、中间产品和工程设备的质量、规格是否符合施工合同约定，原材料的储存量及供应计划是否满足开工及施工进度的需要。

（4）承包人的检测条件或委托的检测机构是否符合施工合同约定及有关规定。

（5）承包人对发包人提供的测量基准点的复核，以及承包人在此基础上完成施工测量控制网的布设及施工区原始地形图的测绘情况。

（6）砂石料系统、混凝土拌合系统或商品混凝土供应方案以及场内道路、供水、供电、供风及其他施工辅助加工厂、设施的准备情况。

（7）承包人的质量保证体系。

（8）承包人的安全生产管理机构和安全措施文件。

（9）承包人提交的施工组织设计、专项施工方案、施工措施计划、施工总进度计划、资金流计划、安全技术措施、度汛方案和灾害应急预案等。

（10）应由承包人负责提供的施工图纸和技术文件。

（11）按照施工合同约定和施工图纸的要求需进行的施工工艺试验和料场规划情况。

（12）承包人在施工准备完成后递交的合同工程开工申请报告。

3. 监理机构应参加、主持或与发包人联合主持召开设计交底会议，由设计单位进行设计文件的技术交底。

4. 施工图纸的核查与签发应符合下列规定：

（1）工程施工所需的施工图纸，应经监理机构核查并签发后，承包人方可用于施工。承包人无图纸施工或按照未经监理机构签发的施工图纸施工，监理机构有权责令其停工、返工或拆除，有权拒绝计量和签发付款证书。

（2）监理机构应在收到发包人提供的施工图纸后及时核查并签发。在施工图纸核查过程中，监理机构可征求承包人的意见，必要时提请发包人组织有关专家会审。监理机构不得修改施工图纸，对核查过程中发现的问题，应通过发包人返回设代机构处理。

（3）对承包人提供的施工图纸，监理机构应按施工合同约定进行核查，在规定的期限内签发。对核查过程中发现的问题，监理机构应通知承包人修改后重新报审。

（4）经核查的施工图纸应由总监理工程师签发，并加盖监理机构章。

5. 参与发包人组织的工程质量评定项目划分。

二、施工实施阶段监理工作的基本内容

根据有关规范和规定，水利工程建设项目施工监理实施阶段监理工作的基本内容有：

1. 开工条件的控制

包括签发开工通知、分部工程开工、单元工程开工、混凝土浇筑开仓。

第一个单元工程在分部工程开工批准后开工，后续单元工程凭监理机构签认的上一单元工程施工质量合格文件方可开工。监理机构应对承包人报送的混凝土浇筑开仓报审表进行审核。符合开仓条件后，方可签发。

2. 工程质量控制

按照监理工作制度和监理实施细则开展工程质量控制工作，对施工质量及与质量活动相关的人员、原材料、中间产品、工程设备、施工设备、工艺方法和施工环境等质量要素进行监督和控制。

监理机构可采用跟踪检测、平行检测方法对承包人的检验结果进行复核。平行检测的

检测数量，混凝土试样不应少于承包人检测数量的3%，重要部位每种强度等级的混凝土最少取样1组；土方试样不应少于承包人检测数量的5%；重要部位至少取样3组；跟踪检测的检测数量，混凝土试样不应少于承包人检测数量的7%，土方试样不应少于承包人检测数量的10%。监理机构应按照监理合同约定通知发包人委托或认可的具有相应资质的工程质量检测机构进行检测试验。施工过程中，监理机构可根据工程质量控制工作需要和工程质量状况等确定平行检测的频次发布。根据施工质量情况需要增加平行检测项目、数量时，监理机构可向发包人提出建议，经发包人同意增加的平行检测费用由发包人承担。

3. 工程进度控制

审批施工总进度计划；审批承包人提交的施工进度计划；实际施工进度的检查与协调；施工进度计划的调整。

当工程变更影响施工进度计划时，监理机构应指示承包人编制变更后的施工进度计划；施工进度计划的调整涉及总工期目标、阶段目标改变或者资金使用有较大的变化时，监理机构应提出审查意见报发包人批准。

4. 工程资金控制

审核承包人提交的资金流计划，并协助发包人编制合同工程付款计划；建立合同工程付款台账，对付款情况进行记录。根据工程实际进展情况，对合同工程付款情况进行分析，必要时提出合同工程付款计划调整建议；审核工程付款申请；根据施工合同约定进行价格调整；审核完工付款申请，签发完工付款证书；审核最终付款申请，签发最终付款证书等。

5. 施工安全监理。

6. 文明施工监理。

7. 合同管理的其他工作

包括工程变更；索赔管理；违约管理；工程保险；工程分包、争议的解决等。

8. 信息管理。

9. 工程质量评定与验收。

1F420130 水力发电工程施工监理

1F420131 水力发电工程施工监理的工作方法和制度

根据《水电水利工程施工监理规范》DL/T 5111—2012，监理工程师必须遵守"守法、诚信、公正、科学"的职业准则，在维护业主利益的同时，也要维护承建单位的合法权益。

监理工作一般程序包括：

1. 组建项目监理机构，确定监理人员，编制监理规划并报送业主。

2. 以工程建设合同文件为依据，按工程建设进度分专业和分项目编制监理工作规程或监理工作细则。

3. 按照监理工作规程或监理工作细则进行监理。

4. 组织、主持或参与合同工程验收。

5. 监理业务完成后，向业主提交工程监理档案资料和监理工作总结报告。

工程项目开工前，监理机构应依据业主授予的权限和工程承建合同文件规定，建立监理协调（包括定期协调、专项协调和分级协调）制度，明确监理协调的程序、方式、内容和合同责任。

工程项目施工过程中，监理机构应运用监理协调权限，及时解决施工中各方、各标项之间的矛盾，及时解决施工进度、工程质量与合同支付之间的矛盾，及时解决工程承建合同双方应承担的义务和责任之间的矛盾。

监理协调会议包括第一次工地会议、监理例会（经常工地会议）、专题会议。

第一次工地会议是项目施工尚未全面展开前，合同各方相互认识，确定联络方式的会议，也是检查开工前各项准备工作是否就绪，并且明确监理程序的会议。

第一次工地会议由总监理工程师和业主联合主持召开，邀请承建单位的授权代表和设计方代表参加，必要时也可邀请主要分包单位代表参加。

监理例会由监理机构组织与主持，定期召开，以研究工程施工中出现的包括安全、进度、质量及合同商务等问题的会议。

对于技术方面或合同商务方面比较复杂的问题，一般采用专题会议的形式进行研究和解决。

1F420132 水力发电工程施工监理工作的主要内容

一、水力发电工程监理质量控制的内容

根据《水电水利工程施工监理规范》DL/T 5111—2012，施工监理工程质量控制的基本内容包括工程质量控制的依据、工程项目划分及开工申报、开工前质量控制工作、施工过程质量控制、工程质量检验、施工质量事故处理等。

1. 工程质量控制的基本依据

（1）工程承建合同文件及其技术条件与技术规范。

（2）国家或国家部门颁发的法律与行政法规。

（3）经监理机构签发实施的设计图纸与设计技术要求。

（4）国家或国家部门颁发的技术规程、规范、质量检验标准及质量检验办法。

2. 工程项目划分及开工申报

1）工程项目划分

工程开工申报及施工质量检查，一般按单位工程、分部工程、分项工程、单元工程四级进行划分。

2）工程开工申报

（1）单位工程开工申报。承建单位应在单位工程开工前，将施工组织设计报送监理机构批准，并据批准文件向监理机构申请单位工程开工申请。

（2）分部工程、分项工程开工申报。分部工程、分项工程开工，承建单位必须按工程承建合同文件和相应的监理细则规定的程序、期限和要求，编报施工作业措施计划，并据监理机构的批准文件申请分部工程、分项工程开工。

（3）单元工程开工申报。单元工程开工，承建单位必须按工程承建合同文件和相应的监理细则文件要求，向监理机构申报单元工程开工签证。下序单元工程的开工，由承建单位凭上序施工质量终检合格证和单元工程质量评定表向监理机构申办开工签证。

3. 施工过程质量控制

监理机构应督促承建单位严格遵守合同技术条件、施工技术规程规范和工程质量标准，按报经批准的施工措施计划中确定的施工工艺、措施和施工程序，按章作业、文明施工。

4. 工程质量检验

工程质量检验按单位工程、分部工程和单元工程三级进行。必须时，还应增加对重要分项工程进行工程质量检验。

不合格单元工程必须经返工或补工合格并取得监理工程师认证后，方准予进入下道工序或后序单元工程开工。

二、水力发电工程监理进度控制的内容

1. 监理机构施工阶段进度控制的主要任务

（1）协助业主编制工程控制性总进度计划。

（2）审查承建单位报送的施工进度计划。

（3）对工程进展及进度实施过程进行控制。

（4）按合同文件规定受理承建单位申报的工程延期索赔申请。

（5）向业主提供关于施工进度的建议及分析报告。

（6）依据工程监理合同规定，向业主编报进度报表。

2. 施工进度计划的编制与审批

1）控制性总进度计划

在工程项目开工前，监理机构应协助业主完成控制性总进度计划的编制。

2）施工进度计划

施工进度计划是批准工程开工的重要依据。承建单位应在工程项目开工前，随同施工组织设计或施工措施计划，向监理机构报批施工进度计划。

三、水力发电工程监理合同费用控制的内容

1. 工程施工阶段监理机构工程合同费用控制的主要任务

（1）根据批准的工程施工控制性进度计划及其分解目标计划，协助业主编制分年或单项工程项目的合同支付资金计划。

（2）对工程变更、工期调整申报的经济合理性进行审议并提出审议意见。

（3）进行已完成实物量的支付计量，并对施工过程中工程费用计划值与实际值进行比较分析。

（4）根据工程承建合同文件规定受理合同索赔。

（5）合同支付审核与结算签证。

（6）依据工程承建合同文件规定和业主授权进行合同价格调整。

（7）协助业主进行完工结算。

2. 合同支付的类型

（1）预付款支付。

（2）工程价款支付。工程价款支付属合同履行过程的中期支付，按月进行。

（3）计日工支付。必要时，监理机构可依照工程承建合同确定的单价与支付方式，指示承建单位以计日工方式完成一些未包括在合同工程报价项目中的特殊的、零星的或紧急的较小量变更工程或附加工作。一般情况下，计日工的使用应是业主指示或事先取得业主

的批准。

（4）工程变更支付。工程变更支付随工程价款的支付进行。

（5）价格调整。

（6）合同终止后支付。

（7）保留金支付。合同项目完工并签发工程移交证书之后，监理机构应协助业主及时按合同约定的保留金的一部分付给承建单位，并为此签发保留金付款证书；当工程缺陷责任期满之后，监理机构应协助业主及时将剩余部分保留金付给承建单位，并为此签发保留金付款证书。

（8）工程完工支付。

（9）最终支付。

四、水力发电工程监理合同商务管理的内容

1. 工程变更

（1）工程变更指令由业主或业主授权监理机构审查、批准后发出。

（2）工程变更可以由业主、监理机构提出，也可以由设计单位或承建单位提出变更要求和建议，报经业主或由业主授权监理机构按工程承建合同文件规定审查和批准。

（3）工程变更的分类。工程变更依据其性质与对工程项目的影响程度，分为重大工程变更、较大工程变更、一般工程变更、常规设计变更四类。

2. 合同索赔

（1）合同双方存在对方的违约行为和事实，或发生了应由对方承担的责任与风险导致的损失，是提起合同索赔的前提条件。

（2）合同索赔可以分为施工费用索赔、工期延期索赔或施工费用连同工期延期索赔。

（3）监理机构不接受未按合同文件规定的索赔程序与时限而提起的索赔要求，也可以通过对合同索赔要求进行查证或依据对工程承建合同文件的解释，拒绝或同意合同索赔的全部或部分要求。

（4）在合同索赔事项发生后合同索赔处理过程中，或在索赔争议调解、仲裁过程中，合同双方仍应履行工程承建合同文件规定的义务与责任，不得因此而影响工程施工的照常进行。

（5）最终的索赔权利。在工程已经完建、工程移交证书已经颁发后，承建单位应在提交的竣工报表中提出清理或追偿合同索赔的要求；在工程缺陷责任期满、合同项目缺陷责任终止证书签发后，应在最终结算报表中提出最后的合同索赔要求。

3. 分包管理

监理机构必须在业主和工程承建合同文件授权的范围内，对规定允许分包的工程项目和范围，对承建单位按合同文件规定程序与格式要求申报的分包申请，予以审查和作出批准或不批准的决定。

分包项目的施工措施计划、开工申报、工程质量检验、工程变更以及合同支付等，通过承建单位向监理机构申报。

除非业主授权或工程承建合同文件另有规定，否则监理机构不受理承建单位与分包单位之间的分包合同纠纷。

1F420140 水利水电工程项目综合管理案例

【案例1F420140-1】

1. 背景

某混凝土重力坝工程包括左岸非溢流坝段、溢流坝段、右岸非溢流坝段、右岸坝肩混凝土刺墙段。最大坝高 43m，坝顶全长 322m，共 17 个坝段。该工程采用明渠导流施工。坝址以上流域面积 610.5km²，属于亚热带暖湿气候区，雨量充沛，湿润温和。施工期平均气温比较高，需要采取温控措施。其施工组织设计主要内容包括：

（1）大坝混凝土施工方案的选择。

（2）坝体的分缝分块。根据混凝土坝型、地质情况、结构布置、施工方法、浇筑能力、温控水平等因素进行综合考虑。

（3）坝体混凝土浇筑强度的确定。应满足该坝体在施工期的历年度汛高程与工程面貌。在安排坝体混凝土浇筑工程进度时，应估算施工有效工作日，分析气象因素造成的停工或影响天数，扣除法定节假日，然后再根据阶段混凝土浇筑方量拟定混凝土的月浇筑强度和日平均浇筑强度。

（4）混凝土拌合系统的位置与容量选择。

（5）混凝土运输方式与运输机械选择。

（6）运输线路与起重机轨道布置。门、塔机栈桥高程必须在导流规划确定的洪水位以上，宜稍高于坝体重心，并与供料线布置高程相协调，栈桥一般平行于坝轴线布置，栈桥墩宜部分埋入坝内。

（7）混凝土温控要求及主要温控措施。

2. 问题

（1）为防止混凝土坝出现裂缝，可采取哪些温控措施？

（2）混凝土浇筑的工艺流程包括哪些？

（3）对于 17 个独立坝段，每个坝段的纵缝分块形式可以分为几种？

（4）大坝混凝土浇筑的水平运输包括哪些方式？垂直运输设备主要有哪些？

（5）大坝混凝土浇筑的运输方案有哪些？本工程采用哪种运输方案？

（6）混凝土拌合设备生产能力主要取决于哪些因素？

（7）混凝土的正常养护时间至少应为多少天？

3. 分析与答案

（1）温控的主要措施有：

① 减少混凝土的发热量：采用减少每立方米混凝土的水泥用量、采用低发热量的水泥。

② 降低混凝土的入仓温度：采用合理安排浇筑时间、采用加冰或加冰水拌合、对骨料进行预冷。

③ 加速混凝土散热：采用自然散热冷却降温，在混凝土内预埋水管通水冷却。

（2）混凝土浇筑的工艺流程包括浇筑前的准备作业，浇筑时入仓铺料、平仓振捣和

浇筑后的养护。

（3）坝段的纵缝分块形式有竖缝分块、斜缝分块、通仓浇筑和错缝分块四种。

（4）大坝混凝土浇筑的水平运输包括有轨运输和无轨运输两种方式；垂直运输设备主要有门机、塔机、缆机和履带式起重机。

（5）大坝水工混凝土浇筑的运输方案有门、塔机运输方案，缆机运输方案以及辅助运输浇筑方案。本工程采用门、塔机运输方案。

（6）混凝土拌合设备生产能力主要取决于设备容量、台数与生产率等因素。

（7）混凝土的正常养护时间至少应为 28 天。

【案例1F420140-2】

1. 背景

某水利工程经监理人批准的施工网络进度计划如图 1F420140-1 所示（单位：天）。

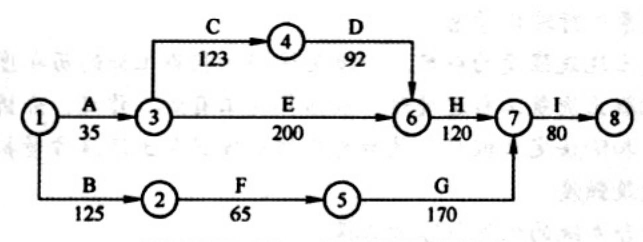


图 1F420140-1　施工网络进度计划

合同约定：如工程工期提前，奖励标准为 10000 元 / 天；如工程工期延误，支付违约金标准为 10000 元 / 天。

当工程施工按计划进行到第 110 天末时，因承包人的施工设备故障造成 E 工作中断施工。为保证工程顺利完成，有关人员提出以下施工调整方案：

方案一：修复设备。设备修复后 E 工作继续进行，修复时间是 20 天。

方案二：调剂设备。B 工作所用的设备能满足 E 工作的需要，故使用 B 工作的设备完成 E 工作未完成工作量，其他工作均按计划进行。

方案三：租赁设备。租赁设备的运输安装调试时间为 10 天。设备正式使用期间支付租赁费用，其标准为 350 元 / 天。

2. 问题

（1）计算施工网络进度计划的工期以及 E 工作的总时差，并指出施工网络进度计划的关键线路。

（2）若各项工作均按最早开始时间施工，简要分析采用哪个施工调整方案较合理。

（3）根据分析比较后采用的施工调整方案，绘制调整后的施工网络进度计划，并指出关键线路（网络进度计划中应将 E 工作分解为 E1 和 E2，其中 E1 表示已完成工作，E2 表示未完成工作）。

3. 分析与答案

（1）可用工作（节点）计算法计算，也可用最长线路法确定计划工期。

计划工期为 450 天，E 工作的总时差为 15 天。

关键线路为 A→C→D→H→I（或①→③→④→⑥→⑦→⑧）。

（2）从工期和费用两方面进行分析：

方案一，设备修复时间为 20 天，E 工作的总时差为 15 天，影响工期 5 天，且增加的工期延期的违约费用为 1×5 = 5 万元。

方案二，B 工作第 125 天末结束，E 工作将推迟 15 天完成，但不超过 E 工作的总时差，也就是计划工期仍为 450 天，不影响工期，不增加费用。

方案三，租赁设备安装调试 10 天，不超过 E 的总时差，不影响工期，E 工作还需工作 125 天，增加设备租赁费用为 43750 元（350 元 / 天 ×125 天 = 43750 元）。

三个方案综合比较，方案二合理。

（3）根据优选的方案二，调整后的网络计划如图 1F420140-2 所示。

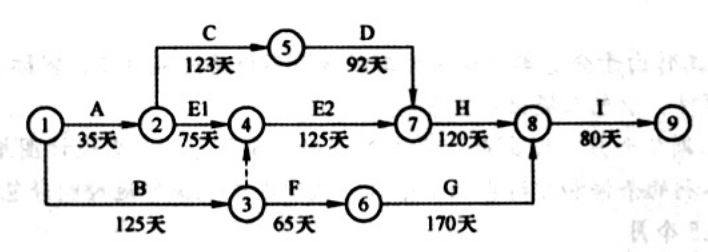


图 1F420140-2 调整后的网络计划

关键线路之一：①→③→④→⑦→⑧→⑨（或 B→E2→H→I）。

关键线路之二：①→②→⑤→⑦→⑧→⑨（或 A→C→D→H→I）。

【案例1F420140-3】

1. 背景

某水利工程项目施工采用《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版），招标文件规定工期为 15 个月。承包人投标文件所报工期为 13 个月。签约合同价为 8000 万元。合同约定：土方工程实际完成工程量超过合同工程量 25% 以上时允许调整单价；拖延工期每天赔偿金为合同总价的 1‰，最高拖延工期赔偿限额为签约合同价的 10%；若能提前完工，每提前 1 天的奖金按签约合同价的 1‰ 计算。

承包人开工前编制并经监理人认可的施工进度计划如图 1F420140-3 所示。

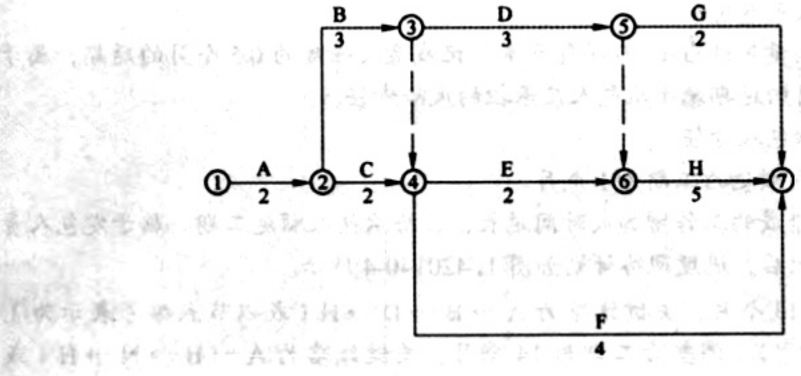


图 1F420140-3 施工进度计划 1

施工过程中发生了以下 4 个事件，致使承包人完成该项目施工实际用了 15 个月。

事件 1：A、C 两项工作为土方工程，工程量均为 16 万 m^3，土方工程的合同单价为

16 元 /m^3。实际工程量与合同工程量相等。施工按计划进行 4 个月后，监理人以设计变更通知发布新增土方工程 N 的指示。该工作的性质和施工难度与 A、C 工作相同，工程量为 32 万 m^3。N 工作在 B 和 C 工作完成后开始施工，且为 H 和 G 的紧前工作。监理人与承包人依据合同约定协商后，确定的土方变更单价为 14 元 /m^3，用 4 个月完成。3 项土方工程均租用 1 台机械开挖，机械租赁费为 1 万元 /（月・台）。N 工作实际用了 4.5 个月。

事件 2：F 工作，因设计变更等待新图纸延误 1 个月。

事件 3：G 工作由于连续降雨累计 1 个月导致实际施工 3 个月完成，其中 0.5 个月的日降雨量超过当地 30 年气象资料记载的最大强度，属于专用合同条款规定的不可抗力情形之一。

事件 4：H 工作由于分包单位施工的工程质量不合格造成返工，实际 5.5 个月完成。

由于以上事件，承包人提出以下索赔要求：

（1）顺延工期 7 个月。理由是：完成 N 工作 4.5 个月；变更设计图纸延误 1 个月；连续降雨属于不利的条件和障碍影响 1 个月；监理人未能很好地控制分包单位的施工质量应补偿工期 0.5 个月。

（2）N 工作的费用补偿＝ 16 万元 /m^3×32 万 m^3 ＝ 512 万元。

（3）由于第 5 个月后才能开始 N 工作的施工，要求补偿 5 个月的机械闲置费 5×1 万元 /（月・台）×1 台＝ 5 万元。

2. 问题

（1）背景材料 4 个事件中，责任方分别是谁？

（2）根据监理人认可的施工进度计划，应给承包人顺延的工期是多少？说明理由。

（3）确定应补偿承包人的费用，并说明理由。

（4）分析承包人应获得工期提前奖励还是承担拖延工期违约赔偿责任，并计算其金额。

3. 分析与答案

（1）事件 1：属于发包人责任。

事件 2：属于发包人责任。

事件 3：日降雨量超过当地 30 年气象资料记载最大强度的 0.5 个月的延期，属于不可抗力。另 0.5 个月的延期属于承包人应承担的风险责任。

事件 4：属于承包人责任。

（2）应给承包人顺延的工期为 1 个月。

因发包人责任造成的工作增加或时间延长，应给承包人顺延工期。属于发包人责任工作增加或时间延长后，进度网络计划如图 1F420140-4 所示。

原合同工期为 13 个月，关键线路为 A→B→D→H（或以节点编号表示为①→②→③→⑤→⑥→⑦）。调整后工期为 14 个月，关键线路为 A→B→N→H（或以节点编号表示①→②→③→④→⑤→⑥→⑦），故工期应顺延 1 个月。

（3）补偿承包人的总费用为 465 万元，具体计算如下：

工作N在B和C工作完成后开始，机械闲置时间1个月，机械闲置费应补偿1万元。

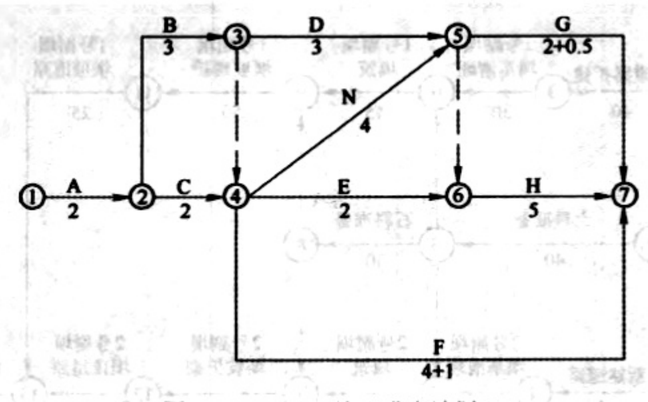


图 1F420140-4 施工进度计划 2

A、C 工作合同工程量为 16 + 16 = 32 万 m^3，新增 N 工作工程量为 32 万 m^3。

应按原单价计算的新增工程量为 32×25% = 8 万 m^3。

增加补偿费 8 万 m^3×16 元 /m^3 +（32−8）万 m^3×14 元 /m^3 + 1 万元 = 465 万元。

（4）该工程实际完成工作时间如图 1F420140-5 所示。

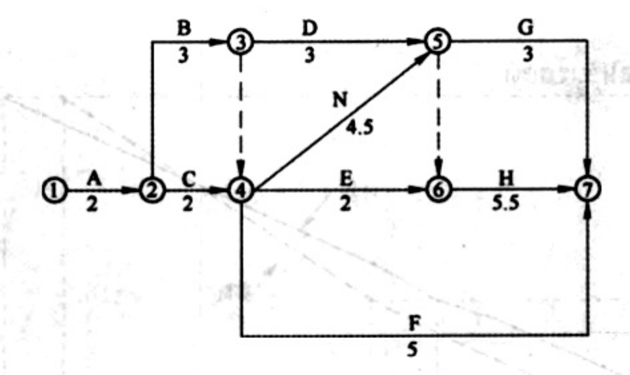


图 1F420140-5 实际完成工作时间

实际工期为 15 个月，超过约定工期 2 个月，承包人应承担超过合同工期 1 个月的违约责任。N 和 H 承包人各延期 0.5 个月完成。

拖延工期赔偿费为 8000 万元 ×1‰×30 天 = 240 万元＜最高赔偿限额 = 8000 万元 ×10% = 800 万元。

【案例1F420140-4】

1. 背景

南方某以防洪为主，兼顾灌溉、供水和发电的中型水利工程，需进行扩建和加固，其中两座副坝（1 号和 2 号）的加固项目合同工期为 8 个月，计划当年 11 月 10 日开工。副坝结构形式为黏土心墙土石坝。承包人拟定的施工进度计划如图 1F420140-6 所示。

实施过程中发生了如下事件：

事件 1：按照 12 月 10 日上级下达的水库调度方案，坝基清理最早只能在次年 1 月 25 日开始。

事件 2：根据防洪要求，坝坡护砌迎水面施工最迟应在次年 5 月 10 日完成。

坝坡迎水面与背水面护砌所需时间相同，按先迎水面后背水面顺序安排施工。

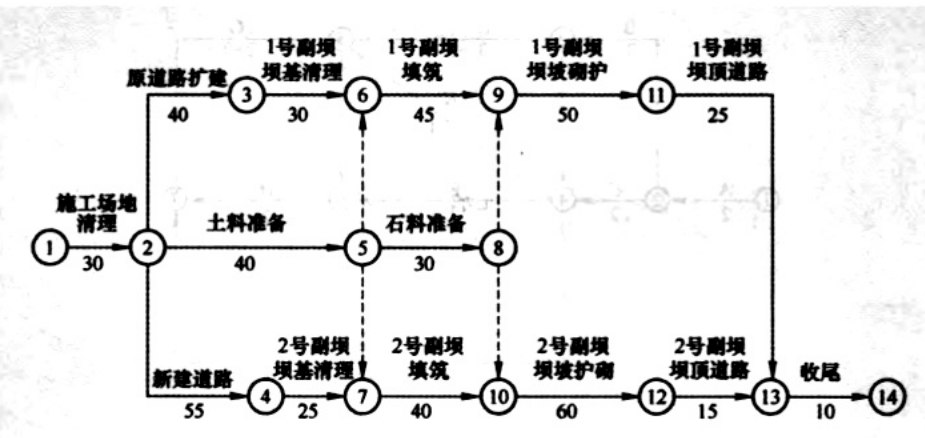


图 1F420140-6 施工进度计划

说明：1. 每月按 30 天计，时间单位为天。

2. 日期以当日末为准，如 11 月 10 日开工表示 11 月 10 日末开工。

事件 3：“2 号副坝填筑”的进度曲线如图 1F420140-7 所示。

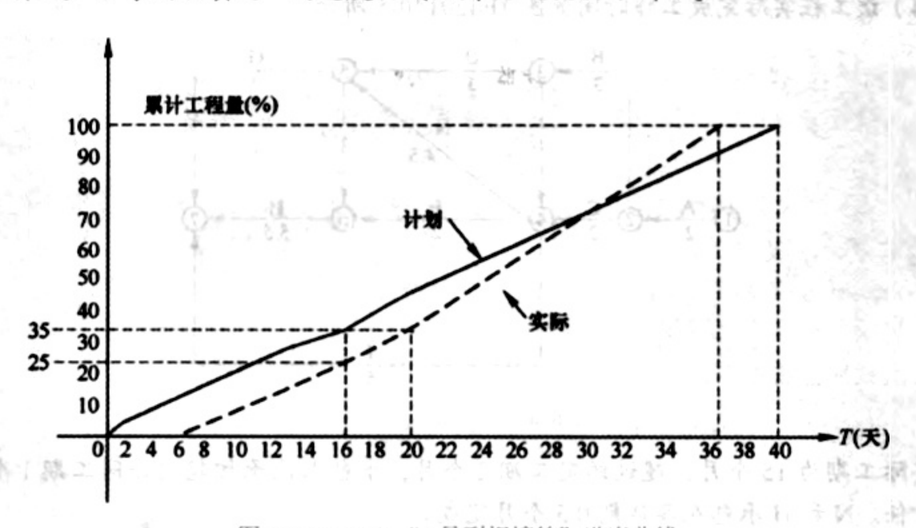


图 1F420140-7 “2 号副坝填筑”进度曲线

事件 4：次年 6 月 20 日检查工程进度，1 号、2 号副坝坝顶道路已完成的工程量分别为 3/5、2/5。

2. 问题

（1）确定计划工期；根据水库调度方案和施工进度安排，分别指出 1 号、2 号副坝坝基清理最早何时开始？

（2）根据防洪要求，两座副坝的坝坡护砌迎水面护砌施工何时能完成？可否满足 5 月 10 日完成的要求？

（3）依据事件 3 中 2 号副坝填筑进度曲线，分析在第 16 天末的计划进度与实际进度，并确定 2 号副坝填筑实际用工天数。

（4）根据 6 月 20 日检查结果，分析坝顶道路施工进展状况；若未完成的工程量仍按原计划施工强度进行，分析对合同工期的影响。

3. 分析与答案

(1)计划工期为235天。根据施工进度安排：1号副坝坝基清理可在1月20日开始、2号副坝坝基清理只能在2月5日开始，综合考虑水库调度方案，1号、2号副坝坝基清理最早分别于1月25日、2月5日开始。

(2)按计划1号、2号副坝坝坡护砌迎水面施工可于5月5日、5月10日完成，可满足要求。

(3)2号副坝填筑第16天末计划进度为35%，实际进度为25%，累计工程量拖延10%，进度滞后4天，实际用工30天。

(4)6月20日检查，1号副坝坝顶道路已完成3/5，计划应完成4/5，推迟5天。2号副坝坝顶道路已完成2/5，计划应完成2/3，推迟4天。由于计划工期比合同工期提前5天，而1号副坝推迟工期也为5天，故对合同工期没有影响。

【案例1F420140-5】

1. 背景

某水利枢纽工程由电站、溢洪道和土坝组成。土坝的结构形式为均质土坝，上游设干砌石护坡，下游设草皮护坡和堆石排水体，坝顶设碎石路，工程实施过程中发生下述事件：

事件1：项目法人要求该工程质量监督机构对于大坝填筑按《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》规定的检验数量进行质量检查。工程质量监督机构受项目法人委托，承担了该工程质量检测任务。

事件2：土坝承包人将坝体碾压分包给具有良好碾压设备和经验的乙公司承担。为明确质量责任，单元工程的划分标准是：以50m坝长、30cm铺料厚度为单元工程的计算单位，铺料为一个单元工程，碾压为另一个单元工程。

事件3：该工程监理人给承包人"监理通知"如下：经你单位申请并提出设计变更，我单位复核同意将坝下游排水体改为浆砌石，边坡由1：3改为1：2。

事件4：土坝单位工程完工验收结论为：本单位工程划分为20个分部工程，其中质量合格8个，质量优良12个，优良率为60%，主要分部工程(坝顶碎石路)质量优良，且施工中未发生重大质量事故；中间产品质量全部合格，其中混凝土拌合物质量达到优良；原材料质量、金属结构及启闭机制造质量合格；外观质量得分率为82%。所以，本单位工程质量评定为优良。

事件5：该工程项目单元工程质量评定表由监理人填写，土坝单位工程完工验收由承包人主持。工程截流验收及移民安置验收由项目法人主持。

2. 问题

(1)简要分析事件1中存在的问题及理由。

(2)简要分析事件2中存在的问题及理由。

(3)简要分析事件3"监理通知"存在的问题及理由。

(4)土坝单位工程质量等级实际为优良。依据水利工程验收和质量评定的有关规定，简要分析事件4中验收结论存在的问题。

(5)根据水利工程验收和质量评定的有关规定，指出事件5中存在的不妥之处并提出正确做法。

3. 分析与答案

（1）项目法人要求该工程质量监督机构对于大坝填筑按《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》规定的检验数量进行质量检查不合理。

理由：项目法人不应要求工程质量监督机构对大坝填筑进行质量检查，应是通过施工合同由监理人要求承包人按《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》规定的检验数量进行质量检查，工程质量监督机构的检查手段主要是抽查。

质量监督机构受项目法人委托，承担了该工程质量检测任务不合理。

理由：质量监督机构与项目法人是监督与被监督的关系，质量监督机构不应接受项目法人委托承担工程质量检测任务。

（2）土坝承包人将坝体碾压分包给乙公司承担不对。

理由：坝体碾压是主体工程，不能分包。

单元工程划分不对。

理由：铺料和整平工作是一个单元工程的两个工序。

（3）监理人同意承包人提出的设计变更不对。

理由：设计变更应该由设计单位提出，监理人不能同意由承包人提出的设计变更。

监理人同意将坝下游排水体改为浆砌石不对。

理由：浆砌石不利于坝基排水，不能将排水体改为浆砌石。

（4）事件4中验收结论存在的问题有：

① 分部工程应为全部合格。

② 坝顶碎石路不是主体工程。

③ 土坝无金属结构及启闭机。

④ 外观质量得分率不应低于85%。

⑤ 质量检查资料应齐全。

（5）不妥之处：

① 工程项目单元工程质量评定表监理人填写不妥，单元质量评定表应该由承包人填写。

② 土坝单位工程完工验收由承包人主持不妥，单位工程完工验收应该由项目法人主持。

③ 工程截流验收及移民安置验收由项目法人主持不妥，移民安置验收应该由上级主管部门会同县级以上地方政府参加。

【案例1F420140-6】

1. 背景

某闸室基础开挖是闸室分部工程中的一部分，其中右岸边墩基础开挖单元工程施工质量验收评定表见表1F420140-1。

2. 问题

（1）找出不合格的数值，并用“★”表示在其后。

（2）填写表格，写出评定意见及工序质量评定等级。

3. 分析与答案

单元工程施工质量验收评定表 表 1F420140-1

单位工程名称	××××	单元工程量	××××
分部工程名称	××××	施工单位	××××
单元工程名称、部位	××××	施工日期	××××年××月××日～××××年××月××日

项次		检验项目	质量标准			检查（测）记录或备查资料名称	合格数	合格率
主控项目	1	保护层开挖	保护层开挖方式应符合设计要求，在接近建基面时，宜使用小型机具或人工挖除，不应扰动建基面以下的原地基			保护层开挖方式符合设计要求，在接近建基面时，采用人工挖除，未扰动建基面以下的原地基		
	2	建基面处理	构筑物软基和土质岸坡开挖面平顺。软基和土质岸坡与土质构筑物接触时，采用斜面连接，无台阶、急剧变坡及反坡			构筑物软基和土质岸坡开挖面平顺。软基和土质岸坡与土质构筑物接触时，采用斜面连接，无台阶、急剧变坡及反坡		
	3	渗水处理	构筑物基础区及土质岸坡渗水（含泉眼）妥善引排或封堵，建基面清洁无积水			构筑物基础区及土质岸坡渗水（含泉眼）妥善引排或封堵，建基面清洁无积水		
一般项目	1	基坑断面尺寸及开挖面平整度	无结构要求或无配筋	长或宽不大于10m	符合设计要求，允许偏差为-10～20cm	—		
				长或宽大于10m	符合设计要求，允许偏差为-20～30cm	—		
				坑（槽）底部标高	符合设计要求，允许偏差为-10～20cm	—		
				垂直或斜面平整度	符合设计要求，允许偏差为20cm	—		
			有结构要求有配筋预埋件	长或宽不大于10m	符合设计要求，允许偏差为0～20cm	—		
				长或宽大于10m	符合设计要求，允许偏差为0～30cm	10，40，20，30，35，20，30，10，25，20		
				坑（槽）底部标高	符合设计要求，允许偏差为0～20cm	6，2，6，10，8，1，5，7，6，9		
				斜面平整度	符合设计要求，允许偏差为15cm	30，8，6，30，8，18，12，14，16，15		
施工单位自评意见	主控项目检验点100%合格，一般项目逐项检验点的合格率%，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章）××××年××月××日							
监理单位复核意见	经抽检并查验相关检验报告和检验资料，主控项目检验点100%合格，一般项目逐项检验点的合格率%，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章）××××年××月××日							

注：1. 对关键部位单元工程和重要隐蔽单元工程的施工质量验收评定应于设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足《水利水电工程施工质量检测与评定规程》SL 176—2007 的规定；

2. 本表所填"单元工程量"不作为施工单位工程量结算计量的依据。

（1）将实测值与允许偏差相比较，找出超出允许偏差的实测值，即为不合格的数值。

（2）首先计算合格率；其次根据《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准 土石方工程》SL 631—2012。

合格等级标准应符合下列规定：

① 主控项目，检验结果应全部符合质量标准要求。

② 一般项目，逐项应有 70% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③ 各项报验资料应符合质量标准要求。

优良等级标准应符合下列规定：

① 主控项目，检验结果应全部符合质量标准要求。

② 一般项目，逐项应有 90% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。

③ 各项报验资料应符合质量标准要求。

本案例中，主控项目检验结果全部符合质量标准要求；一般项目逐项检验点的合格率最高为 100%，最低为 60%，小于“逐项应有 70% 及以上的检验点合格”的要求，故应评定为“不合格”。

本例填表见表 1F420140-2。

单元工程施工质量验收评定表　　　　表 1F420140-2

<table>
<tr><td colspan="3">单位工程名称</td><td colspan="2">××××</td><td colspan="2">单元工程量</td><td colspan="3">××××</td></tr>
<tr><td colspan="3">分部工程名称</td><td colspan="2">××××</td><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="3">××××</td></tr>
<tr><td colspan="3">单元工程名称、部位</td><td colspan="2">××××</td><td colspan="2">施工日期</td><td colspan="3">××××年××月××日～××××年××月××日</td></tr>
<tr><td colspan="2">项次</td><td>检验项目</td><td colspan="3">质量标准</td><td colspan="2">检查（测）记录或备查资料名称</td><td>合格数</td><td>合格率</td></tr>
<tr><td rowspan="3">主控项目</td><td>1</td><td>保护层开挖</td><td colspan="3">保护层开挖方式应符合设计要求，在接近建基面时，宜使用小型机具或人工挖除，不应扰动建基面以下的原地基</td><td colspan="2">保护层开挖方式符合设计要求，在接近建基面时，采用人工挖除，未扰动建基面以下的原地基</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>建基面处理</td><td colspan="3">构筑物软基和土质岸坡开挖面平顺。软基和土质岸坡与土质构筑物接触时，采用斜面连接，无台阶、急剧变坡及反坡</td><td colspan="2">构筑物软基和土质岸坡开挖面平顺。软基和土质岸坡与土质构筑物接触时，采用斜面连接，无台阶、急剧变坡及反坡</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>渗水处理</td><td colspan="3">构筑物基础区及土质岸坡渗水（含泉眼）妥善引排或封堵，建基面清洁无积水</td><td colspan="2">构筑物基础区及土质岸坡渗水（含泉眼）妥善引排或封堵，建基面清洁无积水</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般项目</td><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">基坑断面尺寸及开挖面平整度</td><td rowspan="4">无结构要求或无配筋</td><td>长或宽不大于10m</td><td>符合设计要求，允许偏差为 -10～20cm</td><td>—</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>长或宽大于10m</td><td>符合设计要求，允许偏差为 -20～30cm</td><td>—</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>坑（槽）底部标高</td><td>符合设计要求，允许偏差为 -10～20cm</td><td>—</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>垂直或斜面平整度</td><td>符合设计要求，允许偏差为 20cm</td><td>—</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

续表

项次		检验项目	质量标准			检查（测）记录或备查资料名称		合格数	合格率
一般项目	1	基坑断面尺寸及开挖面平整度	有结构要求有配筋预埋件	长或宽不大于10m	符合设计要求，允许偏差为0～20cm	—			
				长或宽大于10m	符合设计要求，允许偏差为0～30cm	10，40★，20，30，35★，20，30，10，25，20		8	80.0
				坑（槽）底部标高	符合设计要求，允许偏差为0～20cm	6，2，6，10，8，1，5，7，6，9		10	100
				斜面平整度	符合设计要求，允许偏差为15cm	30★，8，6，30★，8，18★，12，14，16★，15		6	60.0
施工单位自评意见	主控项目检验点100%合格，一般项目逐项检验点的合格率%，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章）××××年××月××日								
监理单位复核意见	经抽检并查验相关检验报告和检验资料，主控项目检验点100%合格，一般项目逐项检验点的合格率%，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章）××××年××月××日								

注：1. 对关键部位单元工程和重要隐蔽单元工程的施工质量验收评定应于设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足《水利水电工程施工质量检测与评定规程》SL 176—2007的规定；

2. 本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。

【案例1F420140-7】

1. 背景

某水闸工程建于土基上，共10孔，每孔净宽10m；上游钢筋混凝土铺盖顺水流方向长15m，垂直水流方向共分成10块；铺盖部位的两侧翼墙亦为钢筋混凝土结构，挡土高度为12m，其平面布置示意图如图1F420140-8所示。

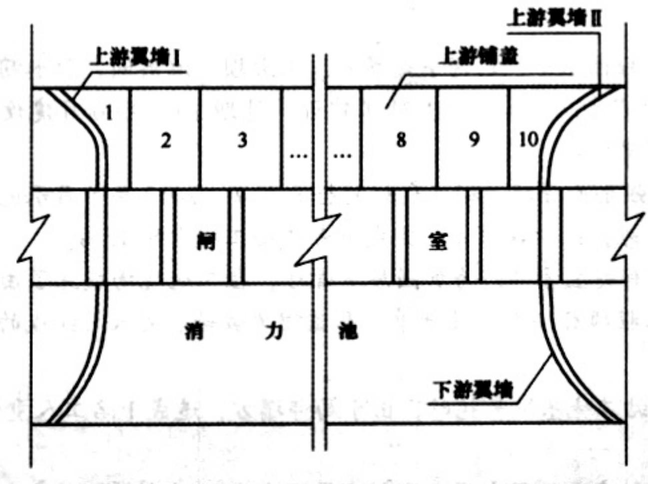


图1F420140-8 工程平面布置示意图

上游翼墙及铺盖施工时，为加快施工进度，承包人安排两个班组，按照上游翼墙Ⅱ→10→9→8→7→6和上游翼墙Ⅰ→1→2→3→4→5的顺序同步施工。

在闸墩混凝土施工中，为方便立模和浇筑混凝土，承包人拟将闸墩分层浇筑至设计高程，再对牛腿与闸墩结合面按施工缝进行处理后浇筑闸墩牛腿混凝土。

在翼墙混凝土施工过程中，出现了胀模事故，承包人采取了拆模、凿除混凝土、重新立模、浇筑混凝土等返工处理措施。返工处理耗费工期20天，费用15万元。

在闸室分部工程施工完成后，根据《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007进行了分部工程质量评定，评定内容包括原材料质量、中间产品质量等。

2. 问题

（1）指出承包人在上游翼墙及铺盖施工方案中的不妥之处，并说明理由。

（2）指出承包人在闸墩与牛腿施工方案中的不妥之处，并说明理由。

（3）根据《水利工程质量和安全事故处理暂行规定》，本工程中的质量事故属于哪一类？确定水利工程质量事故等级主要考虑哪些因素？

（4）闸室分部工程质量评定的主要内容，除原材料质量、中间产品质量外，还包括哪些方面？

3. 分析与答案

（1）上游翼墙及铺盖的浇筑次序不满足规范要求。合理的施工安排包括：铺盖应分块间隔浇筑；与翼墙毗邻部位的1号和10号铺盖应等翼墙沉降基本稳定后再浇筑。

（2）承包人在闸墩与牛腿结合面设置施工缝的做法不妥，因该部位所受剪力较大，不宜设置施工缝。

（3）本工程中的质量事故属于一般质量事故。确定水利工程质量事故等级应主要考虑直接经济损失的大小，检查、处理事故对工期的影响时间长短和对工程正常使用和寿命的影响。

（4）闸室分部工程质量评定的主要内容还包括：单元工程质量、质量事故、混凝土拌合物质量、金属结构及启闭机制造、机电产品等。

【案例1F420140-8】

1. 背景

某水利枢纽工程位于甲、乙两省交界处，由大坝、泄洪闸、引水洞、发电站等建筑物组成。该枢纽工程于2012年10月开工建设，计划2015年6月建设完成，项目在施工过程中发生如下事件：

事件1：为加强企业管理，树立良好的企业形象，2013年5月承包人直接向水利部文明委申报文明工地，此时该项目已完成全部建安工程量的15%。

事件2：上级有关主管部门为加强质量管理，在工地现场成立了由省水利工程质量监督中心站以及工程项目法人、设计单位和监理单位等有关人员组成的工程质量监督项目站。

事件3：发电站工地基坑开挖时，由于局部塌方，造成1名工人重伤。

2. 问题

（1）根据《水利建设工程文明工地创建管理办法》（水精〔2014〕3号）的有关规定，

指出事件1中申报文明建设工地程序和条件的不妥之处，并简要说明理由。

（2）指出根据事件2中工地现场工程质量监督项目站组成形式的不妥之处，并简要说明理由。

（3）根据水利水电工程有关建设管理的规定，简述工程现场项目法人、设计单位、承包人、监理单位、工程质量监督机构之间在建设管理上的相互关系。

（4）根据《水利部生产安全事故应急预案（试行）》（水安监〔2016〕443号），说明水利工程生产安全事故分为哪几级？同时指出事件3的事故等级。

（5）根据水利工程建设安全生产的有关规定，简述什么是安全生产的"三同时"和"五到位"？工程各参建单位内部安全工作责任如何划分？

3. 分析与答案

（1）根据《水利建设工程文明工地创建管理办法》（水精〔2014〕3号）规定：①水利工程文明工地应由项目法人或建设单位负责申报，本工程由承包人组织申报不妥；②跨省区边界的项目申报文明工地应由流域机构进行审查后上报，本项目承包人直接上报水利部文明委不妥；③申报文明工地时，已完成工程量一般达全部建安工程量的20%以上，本工程仅完成15%即申报文明工地不妥。

（2）根据《水利工程质量监督管理规定》（水建〔1997〕339号），各级质量监督机构的质量监督人员由专职质量监督员和兼职质量监督员组成，凡从事该工程监理、设计、施工、设备制造的人员不得担任该工程的兼职质量监督员。

（3）工程现场项目法人与设计单位、承包人、监理单位之间是合同关系；

设计单位与承包人、监理单位之间是工作关系；

施工和监理之间是被监理和监理的关系；

质量监督机构与项目法人、设计、施工、监理是监督与被监督关系。

（4）根据《水利部生产安全事故应急预案（试行）》（水安监〔2016〕443号），水利工程生产安全事故分为4个等级，即特别重大事故、重大事故、较大事故和一般事故。本工程事件3的事故等级为一般事故。

（5）安全生产"三同时"是指安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

安全生产"五到位"是指生产经营单位要做到安全责任、管理、投入、培训和应急救援"五到位"。

项目法人、承包人和设计单位的行政正职是安全工作的第一责任者，对建设项目或本单位的安全工作负领导责任。各单位在工程项目上的行政负责人分别对本单位在工程建设中的安全工作负直接领导责任。

【案例1F420140-9】

1. 背景

某水库溢洪道加固工程，控制段现状底板顶高程20.0m，闸墩顶面高程32.0m，墩顶以上为现浇混凝土排架、启闭机房及公路桥。加固方案为：底板顶面增浇20cm混凝土，闸墩外包15cm混凝土，拆除重建排架、启闭机房及公路桥。其中现浇钢筋混凝土排架采用爆破拆除方案。

施工过程中，针对闸墩新浇薄壁混凝土的特点，承包人拟采用如下温控措施：①通过采用高效减水剂以减少水泥用量；②采用低发热量的水泥；③采取薄层浇筑方法增加散热面；④预埋水管通水冷却。

2. 问题

（1）指出本工程施工中可能发生的主要伤害事故的种类，并列举相关作业。

（2）根据《建设工程安全生产管理条例》和《水利工程建设标准强制性条文》（2016年版）有关规定，承包人应当在本工程施工现场的哪些部位设置明显的安全警示标志？

（3）指出承包人在温控措施方面的不妥之处。

3. 分析与答案

（1）高空坠落，如拆除重建排架等；物体打击，如现浇混凝土排架；火药爆炸，火药的运输、存储；炸伤，爆破拆除作业；触电，施工用电；起重伤害，起吊重物；机械伤害，钢筋绑扎；车辆伤害，交通运输；坍塌，拆除重建排架。

（2）施工现场入口处，起重机械周围，施工用电处，脚手架下方，炸药库周围，油料库周围，桥梁口，爆破作业区等。

（3）第③、④个选项不合理。因为就本工程条件而言，底板和闸墩加固方案均为新浇薄壁混凝土，采取薄层浇筑方法增加散热面已无必要；预埋水管通水冷却更是没有必要且无法实现。

【案例1F420140-10】

1. 背景

某二级泵站交通洞口明挖打钻作业中，当班所用48kg炸药及其他爆破器材由自卸汽车运到现场，并由炮工魏某某、杨某某负责现场放炮作业。张某某安排警戒任务后，就奔向自己负责的弃渣场方向，并告诉负责车辆保养的李某某避炮。炮响后解除警戒，跟班的队长刘某某等未见张某某返回作业现场，后经寻找，发现张某某倒在停车场的装载机汽车之间，送往医院抢救，经医院确认张某某已经死亡。

据现场勘察，张某某是站在距爆破面180m处的装载机与自卸汽车之间，两车的侧门面对爆破方向，一块约1kg重的碎石砸在自卸汽车车斗外壁上，反弹打在张某某头上，造成严重头部伤害而死亡。

2. 问题

（1）分析发生事故的原因。

（2）在运输爆破器材时有无违规之处？具体有哪些运输要求？

（3）爆破作业安全警戒主要有哪些要求？

3. 分析与答案

（1）根据施工安全有关方面的规定，露天爆破安全警戒距离半径应达到300m，而张某某却停留在距爆破点仅180m的危险范围内，且没有把自己隐蔽起来（据分析是站在两车之间）。

（2）运输爆破器材时采用自卸汽车违反了禁用普通工具运输的要求。运输爆破器材的具体要求有：押运员和警卫；按指定线路；不得在人多处或岔口停留；有帆布覆盖并设警示；他人不得乘坐；禁用普通工具运输；车底垫软垫。

（3）爆破作业安全警戒的要求主要有：爆破作业须统一指挥、统一信号，划定安全警戒区，明确安全警戒人员，爆破后经炮工进行检查，对暗挖石方爆破，须经过通风，恢复照明、安全处理后方可进行其他工作。

【案例1F420140-11】

1. 背景

某水库枢纽工程项目包括大坝、溢洪道、水电站等建筑物。在水电站厂房工程施工期间发生如下事件：

事件1：承包人提交的施工安全技术措施部分内容如下：

（1）爆破作业，必须统一指挥，统一信号，划定安全警戒区，并明确安全警戒人员。在引爆时，无关人员一律退到安全地点隐蔽。爆破后，首先须经安全员进行检查，确认安全后，其他人员方能进入现场。

（2）电站厂房上部排架施工时高处作业人员使用升降机垂直上下。为确保升降设备安全平稳运行，升降机必须配备灵敏、可靠的安全装置。

（3）为确保施工安全，现场规范使用“三宝”，加强对“四口”的防护。

事件2：水电站厂房施工过程中，因模板支撑体系稳定性不足，导致现浇混凝土楼板整体坍塌，造成直接经济损失50万元。事故发生后，项目法人组织联合调查组进行了事故调查，并根据水利部《贯彻质量发展纲要提升水利工程质量的实施意见》（水建管〔2012〕581号）中的“四不放过”原则进行处理。

2. 问题

（1）指出并改正爆破作业安全措施中的不妥之处。

（2）为确保升降设备安全平稳运行，升降机必须配备的安全装置有哪些？

（3）施工安全技术措施中的“三宝”和“四口”各指什么？

（4）根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部第9号令）和《贯彻质量发展纲要提升水利工程质量的实施意见》（水建管〔2012〕581号），说明事件2的质量事故等级和“四不放过”原则；指出事故调查处理的不妥之处，并说明正确的做法。

3. 分析与答案

（1）①“在引爆时，无关人员一律退到安全地点隐蔽”不妥。应改正为“在装药、连线开始前，无关人员一律退到安全地点隐蔽”。②“爆破后，首先须经安全员进行检查”不妥，应改正为“爆破后，首先须经炮工进行检查”。

（2）为确保升降设备安全平稳运行，升降机必须配备灵敏、可靠的控制器、限位等安全装置。

（3）施工安全技术措施中的“三宝”是安全帽、安全带和安全网，“四口”是楼梯口、电梯井口、预留口和通道口。

（4）根据《水利工程质量事故处理暂行规定》（中华人民共和国水利部第9号令），事件2的质量事故等级为较大质量事故。根据水利部《贯彻质量发展纲要提升水利工程质量的实施意见》（水建管〔2012〕581号），“四不放过”原则是：“事故原因不查清楚不放过、主要事故责任者和职工未受教育不放过、补救和防范措施不落实不放过、责任

人员未受处理不放过”。

事故调查处理不妥之处：“由项目法人组织联合调查组进行了事故调查”，因本工程质量事故为较大质量事故，正确的做法是：“由项目主管部门组织调查组进行调查，调查结果报上级主管部门批准并报省级水行政主管部门核备”。

【案例1F420140-12】

1. 背景

某水利工程项目发包人与承包人签订了工程施工承包合同。合同中估算工程量为5300m^3，单价为180元/m^3。合同工期为6个月。合同有关内容如下：

（1）开工前发包人应向承包人支付签约合同价20%的工程预付款。

（2）承包人提交签约合同价10%的履约保函，同时承担工程预付款、合同履约、工程质量保证金担保的功能。

（3）当累计实际完成工程量超过合同工程量的10%时，对超过10%的部分可进行调价，调价系数为0.9；当累计实际完成工程量低于合同工程量的10%时，对所有工程量调价，调价系数为1.1。

（4）每月签发付款最低金额为15万元。

（5）工程预付款从乙方获得累计工程款超过签约合同价的30%以后的下一个月起，至第5个月平均扣除。

承包人每月实际完成并经签证确认的工程量见表1F420140-3。

每月实际完成工程量　　表1F420140-3

月份	1	2	3	4	5	6
完成工程量（m^3）	800	1000	1200	1200	1200	1500
累计完成工程量（m^3）	800	1800	3000	4200	5400	6900

2. 问题

（1）签约合同价为多少？

（2）工程预付款为多少？工程预付款从哪个月起扣留？每月应扣工程预付款为多少？

（3）每月工程量价款为多少？应签证的工程款为多少？应签发的付款凭证金额为多少？

3. 分析与答案

（1）签约合同总价为：5300×180＝95.4万元

（2）计算如下：

① 工程预付款金额为：95.4×20%＝19.08万元

② 工程预付款应从第3个月起扣留，因为第1、2两个月累计工程款为：

$$1800\times180=32.4\text{万元}>95.4\times30\%=28.62\text{万元}$$

③ 每月应扣工程预付款为：19.08÷3＝6.36万元

（3）计算如下：

① 第 1 个月工程量价款为：800×180 = 14.40 万元

应签证的工程款为：14.40 万元＜15 万元

第 1 个月不予付款。

② 第 2 个月工程量价款为：1000×180 = 18.00 万元

应签证的工程款为：18.00 万元

应签发的付款凭证金额为：18 + 14.4 = 32.4 万元

③ 第 3 个月工程量价款为：1200×180 = 21.60 万元

应签证的工程款为：21.60 万元

应扣工程预付款为：6.36 万元

由于 21.6－6.36 = 15.24 万元＞15 万元

应签发的付款凭证金额为：15.24 万元

④ 第 4 个月工程量价款为：1200×180 = 21.60 万元

应签证的工程款为：21.6 万元

应扣工程预付款为：6.36 万元

由于 21.6－6.36 = 15.24 万元＞15 万元

应签发的付款凭证金额为：15.24 万元

⑤ 第 5 个月累计完成工程量为 5400m^3，比原合同工程量超出 100m^3，但未超出合同工程量的 10%，所以仍按原单价结算。

第 5 个月工程量价款为：1200×180 = 21.60 万元

应签证的工程款为：21.6 万元

应扣工程预付款为：6.36 万元

21.6－6.36 = 15.24 万元＞15 万元

第 5 个月签发付款凭证金额为：15.24 万元

⑥ 第 6 个月累计完成工程量为 6900m^3，比原估算工程量超出 1600m^3，已超出合同工程量的 10%，对超出的部分应调整单价。

应按调整后的单价结算的工程量为：6900－5300×（1 + 10%）= 1070m^3

第 6 个月工程量价款为：1070×180×0.9 +（1500－1070）×180 = 25.07 万元

应签证的工程款为：25.07 万元

应签发的付款凭证金额为：25.07 万元

【案例1F420140-13】

1. 背景

某水利工程承包人投标报价见表 1F420140-4。施工合同约定：工程预付款为签约合同价的 20%，单独支付；从工程款累计总额达到签约合同价 10% 的月份开始，按当月工程进度款的 30% 扣回，扣完为止；施工过程中发生的设计变更，采用以直接费为计算基础的全费用综合单价计价，间接费费率 10%，利润率 5%，增值税税率 11%。经监理人批准的施工进度计划如图 1F420140-9 所示（时间单位：月）。

工程量清单报价表 表 1F420140-4

工作	合同工程量（m^3）	综合单价（元/m^3）	合计（万元）
A	3000	300	90
B	1250	200	25
C	4000	500	200
D	4000	600	240
E	3800	1000	380
F	8000	400	320
G	5000	200	100
H	3000	800	240
I	2000	700	140

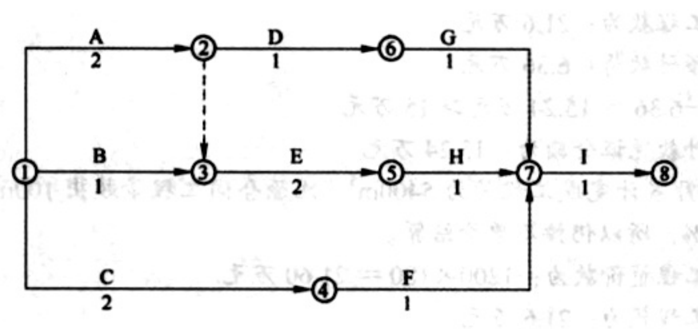


图 1F420140-9 施工进度计划

施工开始后遇到季节性的降雨，承包人对已完工程采取了保护措施并发生了保护措施费；为了确保工程安全，承包人提高了安全防护等级，发生了防护措施费。承包人提出，上述两项费用应由发包人另行支付。

施工至第 2 个月末，发包人要求进行设计变更，该变更增加了一新的工作 N，根据工艺要求，N 在 E 结束以后开始，在 H 开始前完成，持续时间 1 个月，N 工作的直接费为 400 元/m^3，工程量为 3000m^3。

2. 问题

（1）承包人提出发生的保护措施费和防护措施费由发包人另行支付是否合理？说明理由。

（2）新增工作 N 的全费用综合单价及工程变更后增加的款额是多少？（单位：万元，计算结果保留 2 位小数）

（3）该工程签约合同价是多少？增加 N 工作后的合同价是多少？ 该工程预付款是多少？

（4）若该工程的各项工作均按最早开始时间安排，各工作均按匀速完成，且各工作实际工程量与合同工程量无差异，在表 1F420140-5 中填入除 A 工作外其余各项工作分月工程款及合计值。

（5）计算第 1 个月至第 4 个月的工程结算款。

分月工程进度款表（单位：万元） 表 1F420140-5

时间 工作名称	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	合计
A	45	45						90
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								
I								
N								
合计								

3. 分析与答案

（1）要求发包人另行支付工程保护措施费不合理，因为该部分费用已包括在合同价中（或属承包人支付的费用）。

要求发包人另行支付安全防护费不合理，因为该部分费用已包括在合同价中（或属承包人支付的费用）。

（2）全费用综合单价（也可合并计算）：

① 直接费＝400 元 /m^3

② 间接费＝① ×10%＝400×10%＝40 元 /m^3

③ 利润＝（①+②）×5%＝（400＋40）×5%＝22 元 /m^3

④ 增值税金＝（①+②+③）×11%＝（400＋40＋22）×11%＝50.82 元 /m^3

⑤ 全费用综合单价=①+②+③+④= 400＋40＋22＋50.82＝512.82 元 /m^3

工程变更后增加的款额＝512.82×3000＝1538460 元＝153.85 万元

（3）该工程签约合同价＝90＋25＋200＋240＋380＋320＋100＋240＋140＝1735 万元

增加 N 工作后的合同价＝1735＋153.85＝1888.85 万元

该工程预付款＝1735×20%＝347 万元

（4）各项工作分月工程款及合计值见表 1F420140-6（根据题中所给的工程量清单报价表和施工进度计划图列表计算）。

分月工程进度款表（单位：万元） 表 1F420140-6

时间 工作名称	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	合计
A	45	45						90
B	25							25

续表

时间 工作名称	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	合计
C	100	100						200
D			240					240
E			190	190				380
F			320					320
G				100				100
H						240		240
I							140	140
N					153.85			153.85
合计	170	145	750	290	153.85	240	140	1888.85

（5）总额达到签约合同价10%的工程款累计值为：

$$1735\times10\%=173.5\text{ 万元}$$

故工程预付款从第2个月开始扣还。

第1个月至第4个月每月结算款各为：

第1个月：170万元

第2个月：

扣工程预付款 $145\times30\%=43.5$ 万元

结算款为：$145-43.5=101.5$ 万元

第3个月：

扣工程预付款 $750\times30\%=225$ 万元

结算款为：$750-225=525$ 万元

第4个月：

$290\times30\%=87$ 万元＞工程预付款余额 $=347-43.5-225=78.5$ 万元

故该月扣预付款额为78.5万元

结算款为：$290-78.5=211.5$ 万元

【案例1F420140-14】

1. 背景

某水利工程项目，发包人与承包人就重力坝第Ⅱ标段混凝土浇筑工程签订施工合同。合同有如下约定：

（1）合同中混凝土工程量为20万m^3，单价为300元/m^3，合同工期10个月。

（2）工程开工前，按合同价的10%支付工程预付款，自开工后的第1个月起按当月工程进度款的20%逐月扣回，扣完为止。

（3）工程质量保证金以履约保证金代替。

（4）当实际完成工程量超过合同工程量的15%时，对超过部分进行调价，调价系数为0.9。

施工期各月计划工程量和实际完成工程量见表 1F420140-7。

合同工程量及实际完成工程量　　表 1F420140-7

时间（月）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
合同工程量（万 m^3）	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0
实际完成工程量（万 m^3）	1.5	1.5	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	3.0	2.0	1.0

2. 问题

（1）计算第 5 个月的工程进度款、工程预付款扣回额、发包人当月应支付的工程款。

（2）计算第 10 个月的工程进度款、工程预付款扣回额、发包人当月应支付的工程款。

3. 分析与答案

1）第 5 个月：

（1）工程进度款额：3.0×300 = 900 万元

（2）工程预付款扣回额：

① 本月以前已扣回工程预付款额为：（1.5＋1.5＋2.5＋2.5）×300×20%＝480 万元

② 工程预付款总额为：20×300×10% = 600 万元

到本月预付款余额为：600－480 = 120 万元

而本月进度款的 20% 为 900×0.2 = 180 万元，已超过需扣回的工程预付款余额。故本月实际应扣 120 万元的工程预付款。

（3）发包人当月应支付的工程款为：900－120 = 780 万元

2）第 10 个月：

（1）工程进度款额：

到第 10 个月末，累计实际完成工程量为 24 万 m^3，合同工程量的 1.15 倍为 20×1.15 = 23 万 m^3，超过合同工程量 15% 的部分 1 万 m^3。故本月工程进度款为：1×300×0.9 = 270 万元

（2）工程预付款扣回额：0 万元

（3）发包人当月应支付的工程款额：270 万元

【案例1F420140-15】

1. 背景

某河道整治工程包括河道开挖、堤防加固、修筑新堤、修复堤顶道路等工作。施工合同约定：（1）工程预付款为签约合同价的 20%，开工前支付完毕，施工期逐月按当月工程款的 30% 扣回，扣完为止；（2）工程质量保证金以履约保证金代替；（3）当实际工程量超出合同工程量 20% 时，对超出 20% 的部分进行综合单价调整，调整系数为 0.9。

经监理人审核的施工网络计划如图 1F420140-10 所示（单位：月），各项工作均以最早开工时间安排，其合同工程量、实际工程量、综合单价见表 1F420140-8。

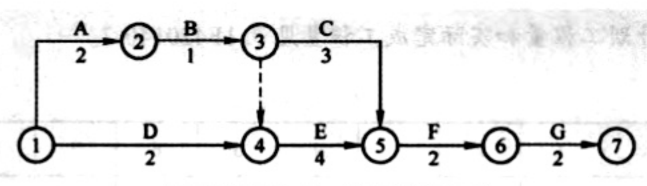


图 1F420140-10　施工网络计划

合同工程量、实际工程量及综合单价　　表 1F420140-8

工作代号	工作内容	合同工程量	实际工程量	综合单价
A	河道开挖	20 万 m^3	22 万 m^3	10 元 /m^3
B	堤基清理	1 万 m^3	1.2 万 m^3	3 元 /m^3
C	堤身加高培厚	5 万 m^3	6.3 万 m^3	8 元 /m^3
D	临时交通道路	2km	1.8km	12 万元 /km
E	堤身填筑	8 万 m^3	9.2 万 m^3	8 元 /m^3
F	干砌石护坡	1.6 万 m^3	1.4 万 m^3	105 元 /m^3
G	堤顶道路修复	4km	3.8km	10 万元 /km

工程开工后在施工范围内新增一丁坝。丁坝施工工作面独立，坝基清理、坝身填筑、混凝土护坡等三项工作依次施工，在第 4 个月末开始施工，堤顶道路修复开工前结束；丁坝坝基清理、坝身填筑工作的内容和施工方法与堤防施工相同。双方约定：

混凝土护坡单价为 300 元 /m^3，丁坝工程量不参与工程量因素变更。各项工作的工程量、持续时间见表 1F420140-9。

丁坝持续时间及工程量　　表 1F420140-9

工作代号	持续时间（月）	工作内容	合同工程量	实际工程量
H	1	丁坝坝基清理	0.1 万 m^3	0.1 万 m^3
I	1	丁坝坝身填筑	0.2 万 m^3	0.2 万 m^3
J	1	丁坝混凝土护坡	300m^3	300m^3

2. 问题

（1）计算该项工程的签约合同价、工程预付款总额。

（2）绘出增加丁坝后的施工网络计划。

（3）若各项工作每月完成的工程量相等，分别计算第 6、7 两个月的月工程进度款、预付款扣回款额、应得付款。

3. 分析与答案

（1）签约合同总价 $= 20\times10 + 1\times3 + 5\times8 + 2\times12 + 8\times8 + 1.6\times105 + 4\times10 = 539$ 万元

预付款总额 $= 539\times20\% = 107.8$ 万元

（2）增加丁坝后施工网络计划如图 1F420140-11 所示。

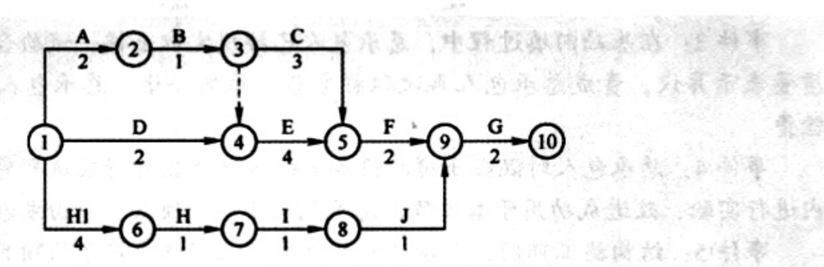


图 1F420140-11 增加丁坝后的施工网络计划

（3）第 6 个月完成的工程量：C 工作的 1/3，E 工作的 1/4，I 工作。

相应工程进度款：1.8×8 + 0.3×8×0.9 + 2.3×8 + 0.2×8 = 36.56 万元

进度款的 30%：36.56×30% = 10.968 万元

前 5 个月累计完成工程量：A 工作，B 工作，C 工作的 2/3，D 工作，E 工作的 1/2，H 工作。

累计工程进度款：22×10 + 1.2×3 + 4.2×8 + 1.8×12 + 4.6×8 + 0.1×3 = 315.9 万元

累计扣回预付款：315.9×30% = 94.77 万元

至本月预付款余额为：107.8－94.77 = 13.03 万元＞ 10.968 万元

故第 6 个月预付款应扣回 10.968 万元

应得付款：36.56－10.968 = 25.59 万元

第 7 个月完成的工程量：E 工作的 1/4，J 工作。

相应工程进度款：2.3×8 + 0.03×300 = 27.4 万元

进度款的 30%：27.4×30% = 8.22 万元＞预付款应扣回余额 13.03－10.968 = 2.062 万元

故第 7 个月预付款应扣回 2.062 万元

应得付款：27.4－2.062 = 25.338 万元

【案例1F420140-16】

1. 背景

某泵站工程，发包人与总承包人、监理人分别签订了施工合同、监理合同。总承包人经发包人同意将土方开挖、设备安装与防渗工程分别分包给专业性公司，并签订了分包合同。

施工合同中说明：建设工期 278 天，2004 年 9 月 1 日开工，工程造价 4357 万元。

合同约定结算方法；合同价款调整范围为发包人认定的工程量增减、设计变更和洽商；安装配件、防渗工程的材料费调整依据为本地区工程造价管理部门公布的价格调整文件。

实施过程中，发生如下事件：

事件 1：总承包人于 8 月 25 日进场，进行开工前的准备工作。原定 9 月 1 日开工，因发包人办理伐树手续而延误至 6 日才开工，总承包人要求工期顺延 5 天。

事件 2：土方工程分包人在基础开挖中遇有地下文物，采取了必要的保护措施。为此，总承包人请土方公司向发包人要求索赔。

事件3：在基础回填过程中，总承包人已按规定取土样，试验合格。监理人对填土质量表示异议，责成总承包人再次取样复验，结果合格。总承包人要求发包人支付试验费。

事件4：总承包人对混凝土搅拌设备的加水计量器进行改进研究，在本公司试验室内进行实验，改进成功用于本工程，总承包人要求此项试验费由发包人支付。

事件5：结构施工期间，总承包人经总监理人同意更换了原项目经理，组织管理一度失调，导致封顶时间延误8天。总承包人以总监理人同意为由，要求给予适当工期补偿。

事件6：监理人检查防渗工程，发现止水安装不符合要求，记录并要求防渗工程分包人整改。防渗工程分包人整改后向监理人进行了口头汇报，监理人即签证认可。事后发现仍有部分有误，需进行返工。

事件7：在做基础处理时，经中间检查发现施工不符合设计要求，防渗工程分包人也自认为难以达到合同规定的质量要求，就向监理人提出终止合同的书面申请。

事件8：在进行结算时，总承包人根据已标价的工程量清单，要求安装配件费用按发票价计取，发包人认为应按合同条件中约定计取，为此发生争议。

2. 问题

（1）在事件1中，总承包人的要求是否成立？根据是什么？

（2）在事件2中，总承包人的做法对否？为什么？

（3）在事件3中，总承包人的要求是否合理？为什么？

（4）在事件4中，监理人是否批准总承包人的支付申请？为什么？

（5）在事件5中，你认为总承包人是否可以得到工期补偿？为什么？

（6）在事件6中，返修的经济损失由谁承担？监理人有什么不妥之处？

（7）在事件7中，你认为监理人应如何协调处理？

（8）在事件8中，你认为哪种意见正确？为什么？

3. 分析与答案

（1）成立。因为属于发包人责任（或发包人未及时提供施工现场）。

（2）不对。因为土方公司为分包，与发包人无合同关系。

（3）合理。因按规定，此项费用应由发包人支付。

（4）不批。因为此项支出应由总承包人承担。

（5）得不到。虽然监理人同意更换，不等同于免除总承包人应负的责任。

（6）返修的经济损失由防水工程分包人承担。

监理人的不妥之处：

① 不能凭口头汇报签证认可，应到现场复验。

② 不能直接要求防渗公司整改，应要求总承包人整改。

③ 不能根据分包人的要求进行签证，应根据总承包人的申请进行复验、签证。

（7）处理措施包括：

① 监理人应拒绝直接接受分包人终止合同申请。

② 应要求总承包人与分包人双方协商，达成一致后解除合同。

③要求总承包人对不合格工程返工处理。

（8）发包人意见正确。因为合同约定安装配件材料费调整依据为本地区工程造价管理部门公布的价格调整文件。

【案例1F420140-17】

1. 背景

某水利水电工程项目，发包人与承包人依据《水利水电工程标准施工招标文件》（2009年版）签订了施工承包合同，签约合同价格4000万元（含临建固定总价承包项目200万元）。合同中规定：

（1）工程预付款的总额为签约合同价格的10%，开工前由发包人一次付清；

工程预付款按公式 $R=\frac{A}{(F_2-F_1)S}(C-F_1S)$ 扣还，其中 $F_1=20\%$，$F_2=90\%$。

式中 R——每次进度付款中累计扣回的金额；

A——工程预付款总金额；

S——合同价格；

C——合同累计完成金额。

（2）发包人不扣工程质量保证金，以履约保证金代替。

（3）物价调整采用调价公式法。

（4）材料预付款按发票值的90%支付；材料预付款从付款的下一个月开始扣还，六个月内每月扣回六分之一。

（5）利润率为7%。

（6）工程量清单中，对施工设备的进场和撤回、人员遣返费用等，未单独列项报价。

合同执行过程中，由于发包人违约合同解除。合同解除时的情况为：

（1）承包人已完成工程量清单中合同额2200万元。

（2）临时工程项目已全部完成。

（3）合同履行期间价格调整差额系数为0.02。

（4）承包人近期为工程合理采购某种材料300万元（发票值），入库已三个月；合同解除时，尚有库存材料50万元。

（5）承包人已为本工程永久设备签订了订货合同，合同价为50万元，并已支付合同定金10万元。

（6）承包人已完成一个合同内新增项目100万元（按当时市场价格计算值）。

（7）承包人已完成计日工10万元（按当时市场价格计算值）。

（8）承包人的全部进场费为32万元。

（9）承包人的全部设备撤回承包人基地的费用为20万元；由于部分设备用到承包人承包的其他工程上使用（合同中未规定），增加撤回费用5万元。

（10）承包人人员遣返总费用为10万元。

（11）承包人已完成的各类工程款和计日工等，发包人均已按合同规定支付。

（12）解除合同时，发包人与承包人协商确定：由于解除合同造成的承包人的进场费、设备撤回、人员遣返等费用损失，按未完成合同工程价款占合同价格的比例计算。

2. 问题

（1）合同解除时，承包人已经得到多少工程款（单位：万元，计算结果保留一位小数，下同）？

（2）合同解除时，发包人应总共支付承包人多少金额（包括已经支付的和还应支付的）？

（3）合同解除时，承包人应退还发包人多少金额？

3. 分析与答案

（1）合同解除时，承包人已经得到的工程款为发包人应支付的款项金额与发包人应扣款项的金额之差。合同解除时，承包人已经得到的工程款为2669.3万元，其中包括：

① 发包人应支付的款项金额3020万元。

其中：

A. 承包人已完成的合同工程量清单项目金额2200万元（含临时工程费200万元）。

B. 新增项目100万元。

C. 计日工10万元。

D. 价格调整差额：$2000 \times 0.02 = 40$ 万元

E. 材料预付款：$300 \times 90\% = 270$ 万元

F. 工程预付款：$4000 \times 10\% = 400$ 万元

② 发包人应扣款项的金额350.7万元。

其中：

A. 工程预付款扣还。

合同解除时，累计完成合同工程金额：

$$C = 2200 + 100 + 10 = 2310\text{万元} > F_1 S = 0.2 \times 4000 = 800\text{万元}$$

累计扣回工程预付款：

$$R = \frac{4000 \times 10\%}{(0.9 - 0.2) \times 4000} \times (2310 - 0.2 \times 4000) = 215.7\text{万元}$$

B. 材料预付款扣还：$270 \times \frac{1}{6} \times 3 = 135$ 万元

应支付的款项金额－应扣款项的金额＝$3020 - 350.7 = 2669.3$ 万元

（2）合同解除时，发包人应总共支付承包人金额2437.9万元。其中包括：

① 承包人已完成的合同金额2200万元。

② 新增项目100万元。

③ 计日工10万元。

④ 价格调整差额：$2000 \times 0.02 = 40$ 万元

⑤ 承包人的库存材料50万元（一旦支付，材料归发包人所有）。

⑥ 承包人订购设备定金10万元。

⑦ 承包人设备、人员遣返和进场费损失补偿：

[（4000－2200）/4000]×（20＋10＋32）＝27.9 万元

（3）合同解除时，发包人应要求承包人退还的金额是 231.4 万元。

承包人已经得到的工程款－发包人总共应支付承包人的金额＝2669.3－2437.9＝231.4 万元

【案例1F420140-18】

1. 背景

某水利工程项目由政府投资建设。行政监督部门确定该项目采用公开招标方式招标。招标文件规定：投标担保可采用投标保证金或投标保函方式担保。评标方法采用经评审的最低投标价法。投标有效期为 60 天。

招标人对招标代理公司提出以下要求：为了避免潜在的投标人过多，项目招标公告只在本市日报上发布，且采用邀请招标方式招标。

项目施工招标信息发布以后，共有 12 家潜在的投标人报名参加投标。招标人认为报名参加投标的人数太多，为减少评标工作量，要求招标代理公司仅对报名的潜在投标人的资质条件、业绩进行资格审查。

开标、评标后发现：

（1）A 投标人的投标报价为 8000 万元，为最低投标价。

（2）B 投标人在开标后又提交了一份补充说明，提出可以降价 5%。

（3）C 投标人投标文件的投标函盖有企业及企业法定代表人的印章，但没有加盖项目负责人的印章。

（4）D 投标人与其他投标人组成了联合体投标，附有各方资质证书，但没有联合体共同投标协议书。

（5）E 投标人的投标报价最高，故 E 投标人在开标后第二天撤回了其投标文件。

经过对投标书的评审，A 投标人被确定为中标候选人。发出中标通知书后，招标人和 A 投标人进行合同谈判，希望 A 投标人能再压缩工期、降低费用。经谈判后双方达成一致：不压缩工期，降价 3%。

2. 问题

（1）发包人对招标代理公司提出的要求是否正确？说明理由。

（2）分析 A、B、C、D 投标人的投标文件是否有效？说明理由。

（3）E 撤回投标文件的行为应如何处理？

（4）该项目施工合同应该如何签订？签约合同价应是多少？

3. 分析与答案

（1）① 招标人提出招标公告只在本市日报上发布是不正确的。

理由：公开招标项目的招标公告，必须在指定媒介发布，任何单位和个人不得非法限制招标公告的发布地点和发布范围。

② 招标人要求采用邀请招标是不正确的。

理由：因该工程项目由政府投资建设，相关法规规定："全部使用国有资金投资或者国有资金投资占控股或者主导地位的项目"，应当采用公开招标方式招标。如果采用邀请招标方式招标，应由有关部门批准。

③ 招标人提出的仅对潜在投标人的资质条件、业绩进行资格审查是不正确的。

理由：资质审查的内容还应包括信誉；技术；拟投入人员；拟投入机械；财务状况等。

（2）① A 投标人的投标文件有效。

② B 投标人的投标文件（或原投标文件）有效，但补充说明无效，因开标后投标人不能变更（或更改）投标文件的实质性内容（经评审的计算性算术错误除外）。

③ C 投标人的投标文件有效。

④ D 投标人的投标文件无效。因为组成联合体投标的，投标文件应附联合体各方共同投标协议。

（3）招标人可以没收其投标保证金，给招标人造成的损失超过投标保证金的，招标人可以要求其赔偿。

（4）① 该项目应自中标通知书发出后 30 日内按招标文件和 A 投标人的投标文件签订书面合同，双方不得再签订背离合同实质性内容的其他协议。

② 合同价格应为 8000 万元。

【案例1F420140-19】

1. 背景

某地新建一水库，其库容为 3 亿 m^3，土石坝坝高 75m。批准项目概算中的土坝工程概算为 1 亿元。土坝工程施工招标工作实际完成情况见表 1F420140-10。

招标工作完成情况　　表 1F420140-10

工作序号	A	B	C	D	E
时间	2006.5.25	2006.6.5～2006.6.9（5 日）	2006.6.10	2006.6.11	2006.6.27
工作内容	在《中国采购与招标网》上发布招标公告	发售招标文件，投标人甲、乙、丙、丁、戊购买了招标文件	仅组织投标人甲、乙、丙踏勘现场	电话通知删除招标文件中坝前护坡内容	上午 9：00 投标截止。上午 10：00 组织开标，投标人甲、乙、丙、丁、戊参加

根据《水利水电工程标准施工招标文件》（2009 年版），发包人与投标人甲签订了施工合同。其中第一坝段土方填筑工程合同单价中的直接费为 7.5 元 /m^3（不含碾压，下同）。列入合同文件的投标辅助资料有表 1F420140-11 中所示内容。

投标辅助资料　　表 1F420140-11

填筑方法	土的级别	运距（m）	直接费（元/时）	说明
2.75m^3 铲运机	Ⅲ	300	5.3	1. 单价＝直接费 × 综合系数，综合系数取 1.34 2. 土的级别调整时，单价须调整，调整系数为：Ⅰ、Ⅱ类土 0.91，Ⅳ类土 1.09
	Ⅲ	400	6.4	
	Ⅲ	500	7.5	
1m^3 挖掘机配 5t 自卸汽车	Ⅲ	1000	8.7	
	Ⅲ	2000	10.8	

工程开工后，发包人变更了招标文件中拟定的第一坝段取土区。新取土区的土质为

黏土，自然湿密度 1900kg/m^3，用锹开挖时需用力加脚踩。取土区变更后，施工运距由 500m 增加到 1500m。

2. 问题

（1）指出土坝工程施工招标投标实际工作中不符合现行水利工程招标投标有关规定之处，并提出正确做法。

（2）根据现行水利工程设计概（估）算编制的有关规定，指出投标辅助资料“说明”栏中“综合系数”综合了哪些费用？

（3）第一坝段取土区变更后，其土方填筑工程单价调整适用的原则是什么？

（4）判断第一坝段新取土区土的级别，简要分析并计算新的土方填筑工程单价。（单位：元 /m^3，有小数点的，保留到小数点后两位）

3. 分析与答案

（1）C 违反规定。招标人不得单独或者分别组织任何一个投标人进行现场踏勘。

D 违反规定。招标人对招标文件的修改应当以书面形式。

E 违反规定。投标截止时间与开标时间应相同。

（2）其他直接费、间接费、企业利润、增值税。

（3）因投标辅助资料中有类似项目，所以在合理的范围内参考类似项目的单价作为单价调整的基础。

（4）新取土区土的级别为Ⅲ级。

第一坝段填筑应以 1m^3 挖掘机配自卸汽车的单价为基础变更估计。因为运距超过 500m 后，2.75m^3 铲运机施工方案不经济；运距超过 1km 时，挖掘机配自卸车的施工方案经济合理。第一坝段的填筑单价为（8.7 + 10.8）/2×1.34 = 13.07 元 /m^3。



1F430000
扫一扫
看本章精讲课
配套章节自测

1F430000　水利水电工程项目施工相关法规与标准

本章包括水利水电工程法规和水利水电工程建设强制性标准2节。"水利水电工程法规"仅阐述了与水利水电工程建设直接相关的主要法律法规，包括《中华人民共和国水法》（以下简称《水法》）、《中华人民共和国防洪法》（以下简称《防洪法》）、《中华人民共和国水土保持法》（以下简称《水土保持法》）、《中华人民共和国土地管理法》（以下简称《土地管理法》）、《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》等，所有行业均须强制执行的法律法规由《建设工程法规及相关知识》阐述。"水利水电工程建设强制性标准"依据《水利工程建设标准强制性条文》（2016年版）、《工程建设标准强制性条文》（电力工程部分）第二篇水力发电工程之3，摘录了与施工直接相关的条目内容。

本章的重点是《水法》《防洪法》及《工程建设标准强制性条文》在水利水电工程建设和施工方面的规定。要求应试者了解水利水电工程建设法律法规体系，在工程建设中严格贯彻执行国家法律、法规和强制性标准。

1F431000　水利水电工程法规

1F431010　水法与工程建设有关的规定

1F431011　河流上修建永久性拦河闸坝的补救措施

从广义上讲，水法（有的国家也称为"水资源法"）是一个国家调整水资源的开发、利用、节约、保护以及管理水资源和防治水害过程中发生的各种社会关系的法律法规的总称。水法有广义和狭义之分，都是国家法律体系的重要组成部分。这里所称的水法是狭义上的水法，是指2002年8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2002年10月1日起施行的《水法》。《水法》是关于水事的基本法，其法律效力仅在宪法之下。

中华人民共和国成立后颁发的第一部《水法》是1988年1月21日经第六届全国人大常委会审议通过，于同年7月1日起施行的《水法》，共七章五十三条。随着社会经济发展和水资源形势的变化等，原《水法》的一些规定已经不能适用实际需要，所以2002年8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过《中华人民共和国水法（修订草案）》，以中华人民共和国主席令第74号发布，自2002年10月1日起施行。根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》进行局部修改；根据2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过的《全国人民代表大会常务委

员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》进行局部修改。修订后的《水法》共八章八十二条，分别为第一章总则；第二章水资源规划；第三章水资源开发利用；第四章水资源、水域和水工程的保护；第五章水资源配置和节约使用；第六章水事纠纷处理与执法监督检查；第七章法律责任；第八章附则等。

《水法》第三条规定："水资源属于国家所有。水资源的所有权由国务院代表国家行使。农村集体经济组织的水塘和由农村集体经济组织修建管理的水库中的水，归各该农村集体经济组织使用。"

《水法》第四条规定："开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水。"

《水法》第七条规定："国家对水资源依法实行取水许可制度和有偿使用制度。但是，农村集体经济组织及其成员使用本集体经济组织的水塘、水库中的水除外。国务院水行政主管部门负责全国取水许可制度和水资源有偿使用制度的组织实施。"

《水法》第六十九条规定："有下列行为之一的，由县级以上人民政府水行政主管部门或者流域管理机构依据职权，责令停止违法行为，限期采取补救措施，处二万元以上十万元以下的罚款；情节严重的，吊销其取水许可证：

（一）未经批准擅自取水的；

（二）未依照批准的取水许可规定条件取水的。"

《水法》第七十条规定："拒不缴纳、拖延缴纳或者拖欠水资源费的，由县级以上人民政府水行政主管部门或者流域管理机构依据职权，责令限期缴纳；逾期不缴纳的，从滞纳之日起按日加收滞纳部分千分之二的滞纳金，并处应缴或者补缴水资源费一倍以上五倍以下的罚款。"

水和水资源是两个概念，这两个概念既有联系也有区别。水，侧重于水的自然属性，水的自然属性包括水是一种化学分子结构式为 H_2O 的氢氧化合物，无色无味，在液态时被称为水，在固态时被称为冰，在气态时被称为水蒸气。在一个标准大气压下，水的沸点为 100℃，冰点为 0℃，水在 4℃时密度达到最大值为 $1000kg/m^3$。水资源是从资源的开发利用角度出发，强调水的可利用性。水资源是基础性自然资源、战略性经济资源和生态环境的控制性要素。水资源系统是一个动态的、循环的闭合系统，地表水、地下水和空中水彼此可以相互转化，某一种形式的水资源的变化可以影响其他形式的水资源。《水法》所称的水资源是指地表水和地下水。水常常被用于指代具体物，而水资源则用于指代抽象的、作为所有权和使用权客体的宏观资源。作为具体物的水可以为自然人、法人或其他组织所有（使用）；而作为抽象物的水资源，需强调水资源的公有和共有属性，维护社会公共利益，水资源的所有权只能是国家。《中华人民共和国宪法》第九条规定："矿藏、水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然资源，都属于国家所有，即全民所有；由法律规定属于集体所有的森林和山岭、草原、荒地、滩涂除外。"

由于水资源属于国家所有，是国有的公共资源，所以任何人都不能将其随意据为己有，如果要取用水资源，就必须获得政府的许可，即国家对水资源依法实行取水许可制度。所谓取水许可，按照国务院 1993 年 8 月 1 日颁发的《取水许可制度实施办法》的规定，是指所有直接从江河、湖泊或地下取水的单位和个人，除为家庭生活等目的的少量取水，或

者在为紧急公共利益而必须取水的情况外，都应当向人民政府水行政主管部门申请取水许可证，并按照规定的时间、地点、方式和限额取水的制度。这里的取水是指利用水工程或者机械提水设施取水。1988年的《水法》并没有规定实行水资源有偿使用制度。水资源有偿使用制度是随着市场经济的发展提出来的。所谓水资源有偿使用制度，是指国家作为水资源的所有人对开发利用水资源的自然人、法人或其他组织收取一定费用的行为。水资源有偿使用是水资源属于国家所有的具体体现，是节约用水的重要手段和有效措施。水资源有偿使用制度与取水许可制度是相互依存，取水许可制度是水资源有偿使用制度的一个重要内容。所谓水资源费，是指直接从江河、湖泊和地下取水的单位和个人因为消耗水资源（水量、水质、水温、水能等）向国家缴纳的费用，费用的目的是用于对水资源的恢复和管理。所谓水费，是指使用水利工程供应的水而向水利工程管理单位支付的费用，费用的主要目的是用于补偿供水成本以及合理的供水收益。所谓水价，是指使用水工程供应的水的价格，即单位水所缴纳水费的标准。供水成本包括工程的运行管理费、大修费和折旧费以及按照规定可以计入成本的其他费用。水费分为农业水费、工业水费、城镇生活用水水费以及水力发电用水水费等。

《水法》第二十七条规定："国家鼓励开发、利用水运资源。在水生生物洄游通道、通航或者竹木流放的河流上修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼、过船、过木设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施，并妥善安排施工和蓄水期间的水生生物保护、航运和竹木流放，所需费用由建设单位承担。

在不通航的河流或者人工水道上修建闸坝后可以通航的，闸坝建设单位应当同时修建过船设施或者预留过船设施位置。"

《水法》所说的水运是指内河航运。水运与其他运输方式相比，具有运能大、成本低、占地少、能耗少的特点，所以，应当鼓励开发利用水运资源。航道是水运的基础，在已经通航的河流上修建拦河闸坝等设施时，应当合理维护通航和竹木流放条件，建设必要的过船建筑物或驳运设施等。从保护生态环境需要，建设水生生物洄游通道。《渔业法》规定，在鱼、虾、蟹洄游通道上建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或采取其他补救措施。为了发挥水资源的综合效益，原先不具备通航条件的河流或人工开挖的水道上，由于修建闸坝工程抬高了水位、改善了水流条件等从而使河道具备了通航的条件时，闸坝建设单位根据需要选择建设过船设施或给其他单位以及今后建设过船设施预留位置。

《水法》第二十八条规定："任何单位和个人引水、截（蓄）水、排水，不得损害公共利益和他人的合法权益。"

《水法》第七十六条规定："引水、截（蓄）水、排水，损害公共利益或者他人合法权益的，依法承担民事责任。"

1F431012　水工程实施保护的规定

一、禁止性规定和限制性规定

《水法》从保持河道、运河、渠道畅通以及保证湖泊、水库正常发挥效益出发，针对各类生产建设活动的特点以及可能产生的危害，分别作出了禁止性规定和限制性规定。

禁止性规定包括《水法》第三十七条规定："禁止在江河、湖泊、水库、运河、渠道

内弃置、堆放阻碍行洪的物体和种植阻碍行洪的林木及高秆作物。

禁止在河道管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。”

根据《防洪法》第二十一条的规定，河道管理范围按有堤防和无堤防两种情况而有所不同。有堤防的河道、湖泊，其管理范围为两岸堤防之间的水域、沙洲、滩地、行洪区和堤防及护堤地；无堤防的河道、湖泊，其管理范围为历史最高洪水位或者设计洪水位之间的水域、沙洲、滩地和行洪区。

限制性规定包括《水法》第三十八条规定：“在河道管理范围内建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依照防洪法的有关规定报经有关水行政主管部门审查同意。

因建设前款工程设施，需要扩建、改建、拆除或者损坏原有水工程设施的，建设单位应当负担扩建、改建的费用和损失补偿。但是，原有工程设施属于违法工程的除外。”

所谓限制性规定，主要是考虑在河道管理范围内从事上述生产活动有可能对河道稳定以及防洪安全产生不良影响，但为了生产和防洪安全的共同需要，有必要设定必要的法律制度和实施严格的管理措施，将生产活动对防洪安全的影响降低到最低程度或可以控制的范围。故《水法》没有绝对禁止上述活动，而是通过行政许可加以限制。

《水法》第四十三条规定：“国家对水工程实施保护。国家所有的水工程应当按照国务院的规定划定工程管理和保护范围。

国务院水行政主管部门或者流域管理机构管理的水工程，由主管部门或者流域管理机构商有关省、自治区、直辖市人民政府划定工程管理和保护范围。

前款规定以外的其他水工程，应当按照省、自治区、直辖市人民政府的规定，划定工程保护范围和保护职责。

在水工程保护范围内，禁止从事影响水工程运行和危害水工程安全的爆破、打井、采石、取土等活动。”

水工程是指在江河、湖泊和地下水源上开发、利用、控制、调配和保护水资源的各类工程。《中国水利百科全书》将水利工程定义为对自然界的地表水和地下水进行控制和调配，以达到除害兴利的目的而修建的工程，并按服务对象分为防洪工程、农田水利工程（也称为排灌工程）、发电工程、航道及港口工程、城镇供水排水工程、环境水利工程、河道堤防和海堤工程、海涂围垦工程等，所以水工程就是水利工程。由于行业和部门的分工，人们习惯狭义地将水利部门管理建设的上述工程称为水利工程，为避免歧义，故《水法》将规范的涉水工程称为水工程。

二、水工程的管理范围和保护范围

水工程的管理范围和保护范围是不同的，管理范围是指为了保证工程设施正常运行管理的需要而划分的范围，如堤防工程的护堤地等，水工程管理单位依法取得土地的使用权，故管理范围通常视为水工程设施的组成部分。保护范围是指为了防止在工程设施周边进行对工程设施安全有不良影响的其他活动，满足工程安全需要而划定的一定范围。范围内土地使用单位的土地使用权没有改变，但其生产建设活动受到一定的限制，即必须满足工程安全的要求。

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于全面推行河长制的意见》，全面建立省、市、县、乡四级河长体系。各省（自治区、直辖市）设立总河长，由党委或政府主要负责同志担任；各省（自治区、直辖市）行政区域内主要河湖设立河长，由省级负责同志担任；各河湖所在市、县、乡均分级分段设立河长，由同级负责同志担任。2018 年底前全面建立河长制。

各级河长负责组织领导相应河湖的管理和保护工作，包括水资源保护、水域岸线管理、水污染防治、水环境治理等，牵头组织对侵占河道、围垦湖泊、超标排污、非法采砂、破坏航道、电毒炸鱼等突出问题依法进行清理整治，协调解决重大问题；对跨行政区域的河湖明晰管理责任，协调上下游、左右岸实行联防联控；对相关部门和下一级河长履职情况进行督导，对目标任务完成情况进行考核，强化激励问责。

水工程的管理范围和保护范围依据工程的重要性和工程所在地土地的状况进行划定。常见水工程的管理范围和保护范围依据有关技术标准如下：

1. 水闸工程

1）管理范围

水闸工程的管理范围是水闸管理单位直接管理和使用的范围，包括：

（1）水闸工程各组成部分的覆盖范围。包括上游引水渠、闸室、下游消能防冲工程和两岸连接建筑物。

（2）为保证工程安全、加固维修、美化环境等需要，在水闸工程建筑物覆盖范围以外划出的一定范围，其值可参照表 1F431012-1 确定。

水闸工程建筑物覆盖范围以外的管理范围　　表 1F431012-1

建筑物等级	1	2	3	4	5
水闸上、下游的宽度（m）	500～1000	300～500	100～300	50～100	50～100
水闸两侧的宽度（m）	100～200	50～100	30～50	30～50	30～50

注：堤防上的水闸，管理范围应与堤防管理范围统筹确定。

2）保护范围

水闸工程的保护范围是为保证工程安全，在工程管理范围以外划定一定的宽度。水闸工程的保护范围可根据工程的具体情况确定。

2. 堤防工程

1）管理范围

堤防工程的管理范围一般应包括以下工程和设施的建筑场地和管理用地：

（1）堤身，堤内外戗堤，防渗导渗工程及堤内、外护堤地。

（2）穿堤、跨堤交叉建筑物：包括各类水闸、船闸、桥涵、泵站、鱼道、伐道、道口、码头等。

（3）附属工程设施：包括观测、交通、通信设施、测量控制标点、护堤哨所、界碑里程碑及其他维护管理设施。

（4）护岸控导工程：包括各类立式和坡式护岸建筑物，如丁坝、顺坝、坝垛、石矶等。

（5）综合开发经营生产基地。

（6）管理单位生产、生活区建筑：包括办公用房屋、设备材料仓库、维修生产车间、砂石料堆场、职工住宅及其他生产生活福利设施。

护堤地管理范围，应根据工程级别并结合当地的自然条件、历史习惯和土地资源开发利用等情况进行综合分析确定：

（1）护堤地的顺堤向布置应与堤防走向一致。

（2）护堤地横向宽度应从堤防内外坡脚线开始起算。设有戗堤或防渗压重铺盖的堤段，应从戗堤或防渗压重铺盖坡脚线开始起算。

（3）堤内、外护堤地宽度，可参照表1F431012-2规定的数值确定。

护堤地宽度数值表　　表1F431012-2

工程级别	1	2、3	4、5
护堤地宽度（m）	30～100	20～60	5～30

（4）堤防工程首尾端护堤地纵向延伸长度，应根据地形特点适当延伸，一般可参照相应护堤地的横向宽度确定。

（5）特别重要的堤防工程或重点险工险段，根据工程安全和管理运用需要，可适当扩大护堤地范围。

（6）海堤工程的护堤地范围，一般临海一侧的护堤地宽度为100～200m；背海一侧的护堤地宽度为20～50m。

背海侧顺堤向挖有海堤河的，护堤地宽度应以海堤河为界。

（7）城市堤防工程的护堤地宽度，在保证工程安全和管理运用方便的前提下，可根据城区土地利用情况，对表中规定的数值进行适当调整。

护岸控导工程管理范围，除工程自身的建筑范围外，可按以下不同情况分别确定：

（1）邻近堤防工程或与堤防工程形成整体的护岸控导工程，其管理范围应从护岸控导工程基脚连线起向外侧延伸30～50m。但延伸后的宽度，不应小于规定的护堤地范围。

（2）与堤防工程分建且超出护堤地范围以外的护岸控导工程，其管理范围：横向宽度应从护岸控导工程的顶缘线和坡脚线起分别向内、外侧各延伸30～50m；纵向长度应从工程两端点分别向上下游各延伸30～50m。

（3）在平面布置上不连续，独立建造的坝垛、石矶工程，其管理范围应从工程基脚轮廓线起沿周边向外扩展30～50m。

（4）河势变化较剧烈的河段，根据工程安全需要，其护岸控导工程的管理范围应适当扩大。

2）保护范围

在堤防工程背水侧紧邻护堤地边界线以外，应划定一定的区域，作为工程保护范围。堤防工程保护范围的横向宽度可参照表1F431012-3规定的数值确定。

堤防工程保护范围数值表　　表1F431012-3

工程级别	1	2、3	4、5
保护范围的宽度（m）	200～300	100～200	50～100

堤防工程临水侧的保护范围，应按照国家颁布的《中华人民共和国河道管理条例》有

关规定执行。

3. 水库工程

根据《水库工程管理设计规范》SL 106—2017，工程管理范围应包括：工程区管理范围和运行区管理范围；保护范围包括工程保护范围和水库保护范围。

1）管理范围

工程区管理范围包括：大坝、输水道、溢洪道、电站厂房、开关站、输变电、船闸、码头、渔道、输水渠道、供水设施、水文站、观测设施、专用通信及交通设施等各类建筑物周围的管理范围和水库土地征用线以内的库区。管理范围用地应按表 1F431012-4 控制。

水库工程区管理范围用地指标 表 1F431012-4

工程区域	上游	下游	左右岸	其他
大型水库大坝	从坝轴线向上游 150～200m	从坝轴线向下游 200～300m	从坝段外延 100～300m	
中型水库大坝	从坝轴线向上游 100～150m	从坝轴线向下游 150～200m	从坝段外延 100～250m	
溢洪道（与水库坝体分离的）				由工程两侧轮廓线或开挖边线向外 50～200m，消力池以下 100～300m
其他建筑物				从工程外轮廓线或开挖边线向外 30～50m

注：1. 上、下游和左右岸管理范围端线应与库区土地征用线相衔接。
2. 大坝坝端管理范围经论证确有必要扩大的，可适当扩大。
3. 平原水库管理范围可根据实际情况适当减小。

运行区管理范围包括：办公室、会议室、资料档案室、仓库、防汛调度室、值班室、车库、食堂、值班宿舍及其附属设施等建（构）筑物的周边范围，规划用地面积大型水库应为 125～195m^2/ 人，中型水库应为 135～235m^2/ 人。有条件设置渔场、林场、畜牧场的，按其规划确定占地面积。

水库工程管理范围的土地应与工程建设征地一并征用，并办理确权发证手续，工程验收后移交水库管理单位。

2）保护范围

（1）工程保护范围：在工程管理范围边界线外延。大型水库上、下游 300～500m，两侧 200～300m；中型水库上、下游 200～300m，两侧 100～200m。

（2）水库保护范围：由坝址以上，库区两岸（包括干、支流）土地征用线以上至第一道分水岭脊线之间的陆地。

工程和水库保护范围内的土地不征用，应根据工程管理的要求和有关法规制定保护范围的管理办法。

1F431013 水资源规划及水工程建设许可的要求

一、水资源规划的要求

《水法》第十四条规定："国家制定全国水资源战略规划。

开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当按照流域、区域统一制定规划。规划分为流域规划和区域规划。流域规划包括流域综合规划和流域专业规划；区域规划包括区域综合规划和区域专业规划。

前款所称综合规划，是指根据经济社会发展需要和水资源开发利用现状编制的开发、利用、节约、保护水资源和防治水害的总体部署。前款所称专业规划，是指防洪、治涝、灌溉、航运、供水、水力发电、竹木流放、渔业、水资源保护、水土保持、防沙治沙、节约用水等规划。”

《水法》第十五条规定：“流域范围内的区域规划应当服从流域规划，专业规划应当服从综合规划。

流域综合规划和区域综合规划以及与土地利用关系密切的专业规划，应当与国民经济和社会发展规划以及土地利用总体规划、城市总体规划和环境保护规划相协调，兼顾各地区、各行业的需要。”

按照上述规定，水资源规划按层次分为：全国战略规划、流域规划和区域规划。其中流域规划又划分为流域综合规划和流域专业规划；区域规划又划分为区域综合规划和区域专业规划。水资源规划的关系是：流域范围内的区域规划应当服从流域规划，专业规划应当服从综合规划。流域综合规划和区域综合规划以及与土地利用关系密切的专业规划，应当与国民经济和社会发展规划以及土地利用总体规划、城市总体规划和环境保护规划相协调，兼顾各地区、各行业的需要。

中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划建议中指出：“水资源的可持续利用是我国经济社会发展的战略问题。”水资源战略规划主要是提出水资源合理开发、优化配置、高效利用、有效保护和综合利用的总体布局和实施方案，目的是为我国水资源的可持续利用和科学管理提供规划基础。流域规划主要是解决流域治理开发中的战略部署，总结治理的经验和教训，探讨水害防治与水资源开发利用的具体规律，对流域的重大水问题进行研究，提出治理工程总体布局并进行多方案比较，为一定时期内流域治理开发提供依据。区域规划是按地理、经济和行政单元对水资源开发利用和防治水害等进行总体部署。

流域是指地表水和地下水分水线所包围的集水区域。流域是研究水文现象，进行水资源开发利用规划的基本单元。

二、水工程建设许可的要求

《水法》第十九条规定：“建设水工程，必须符合流域综合规划。在国家确定的重要江河、湖泊和跨省、自治区、直辖市的江河、湖泊上建设水工程，未取得有关流域管理机构签署的符合流域综合规划要求的规划同意书的，建设单位不得开工建设；在其他江河、湖泊上建设水工程，未取得县级以上地方人民政府水行政主管部门按照管理权限签署的符合流域综合规划要求的规划同意书的，建设单位不得开工建设。水工程建设涉及防洪的，依照防洪法的有关规定执行；涉及其他地区和行业的，建设单位应当事先征求有关地区和部门的意见。”

《水法》第六十五条规定：“在河道管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，或者从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动的，由县级以上人民政府水行政主管部门或者流域管理机构依据职权，责令停止违法行为，限期拆除违法建筑

物、构筑物，恢复原状；逾期不拆除、不恢复原状的，强行拆除，所需费用由违法单位或者个人负担，并处一万元以上十万元以下的罚款。

未经水行政主管部门或者流域管理机构同意，擅自修建水工程，或者建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，且防洪法未作规定的，由县级以上人民政府水行政主管部门或者流域管理机构依据职权，责令停止违法行为，限期补办有关手续；逾期不补办或者补办未被批准的，责令限期拆除违法建筑物、构筑物；逾期不拆除的，强行拆除，所需费用由违法单位或者个人负担，并处一万元以上十万元以下的罚款。

虽经水行政主管部门或者流域管理机构同意，但未按照要求修建前款所列工程设施的，由县级以上人民政府水行政主管部门或者流域管理机构依据职权，责令限期改正，按照情节轻重，处一万元以上十万元以下的罚款。”

三、水工程建设规划同意书制度的要求

为加强对水工程建设的监督管理，保障水工程建设符合流域综合规划和防洪规划的要求，根据《水法》《防洪法》和《中华人民共和国行政许可法》，水利部颁布《水工程建设规划同意书制度管理办法（试行）》（中华人民共和国水利部令第 31 号），决定自 2007 年开始对水工程建设实行规划同意书制度。2015 年 12 月 16 日中华人民共和国水利部令第 47 号修改；2017 年 12 月 22 日中华人民共和国水利部令第 49 号修改。

1. 水工程，是指水库、拦河闸坝、引（调、提）水工程、堤防、水电站（含航运水电枢纽工程）等在江河、湖泊上开发、利用、控制、调配和保护水资源的各类工程。桥梁、码头、道路、管道等涉河建设工程不用办理规划同意书。

水工程未取得流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门按照管理权限审查签署的水工程建设规划同意书的，不得开工建设。有关水行政主管部门是指水利部流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门，水利部负责水工程建设规划同意书制度实施的监督管理，不受理申请和审查签署规划同意书。

水工程建设规划同意书是水行政主管部门依法核发的，确认有关建设工程符合流域综合规划和防洪规划要求的法律凭证，是建设单位建设工程的法律凭证，是建设活动中接受监督检查时的法定依据。

2. 由流域管理机构负责审查并签署下列水工程建设规划同意书：

（1）长江、黄河、淮河、海河、珠江、松花江、辽河的干流及其主要一级支流和太湖以及其他跨省、自治区、直辖市的重要江河上建设的水工程。

（2）省际边界河流（河段）、湖泊上建设的水工程。

（3）国际河流（含跨界、边界河流和湖泊）及其主要支流上建设的水工程。

（4）流域管理机构直接管理的河流（河段）、湖泊上建设的水工程。

上述以外的其他水工程建设规划同意书，由县级以上地方人民政府水行政主管部门按照省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门规定的管理权限负责审查并签署。

3. 水工程建设单位（以下简称建设单位）应当向有水工程建设规划同意书审查签署权限的流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门（以下简称审查签署机关）提出水工程建设规划同意书申请，并提交下列材料：

（1）水工程建设规划同意书申请表。

（2）拟报批水工程的（预）可行性研究报告（项目申请报告、备案材料）。

（3）与第三者利害关系的相关说明。

（4）审查签署机关要求的其他材料。

4. 水行政主管部门应当自收到申请之日起5个工作日内对申请材料进行审查，并根据下列情况分别作出处理：

（1）属于本机关受理范围，申请材料齐全、符合法定形式的，应当予以受理，并出具书面受理凭证。

（2）申请材料不齐全或者不符合法定形式的，应当一次告知建设单位予以补正。

（3）不属于本机关受理范围的，应当作出不予受理的决定，并告知建设单位向有受理权限的机关提出申请。

5. 水行政主管部门对受理的水工程建设规划同意书申请，应当依据有关法律、法规以及流域综合规划和防洪规划进行审查；对符合下列条件的，作出批准的决定，并签署水工程建设规划同意书：

（1）水工程建设规模、任务符合流域综合规划和防洪规划的总体要求。

（2）建设规模等级（别）和标准符合《防洪标准》GB 50201—2014及其他有关技术和管理规定的要求。

（3）不影响其他水工程，或者有消除影响的补救措施。

水工程建设不符合前款规定条件之一的，审查签署机关应当作出不予批准的决定，并下达水工程建设规划同意书不予签署通知书。

水工程建设规划同意书可以对水工程的设计方案和管理措施提出有关要求。

水工程所在江河、湖泊的流域综合规划或者防洪规划尚未编制或者批复的，建设单位应当就水工程是否符合流域治理、开发、保护的要求或者防洪的要求编制专题论证报告。建设单位可以委托流域综合规划、防洪规划的编制单位或者其他有关单位承担专题论证报告编制工作。审查签署机关应当组织专家对专题论证报告进行审查，水工程符合流域治理、开发、保护和防洪要求的，作出批准的决定，并签署水工程建设规划同意书。

6. 水行政主管部门应当自受理水工程建设规划同意书申请之日起20个工作日内作出决定。20个工作日内不能作出决定的，经本机关负责人批准，可以延长10个工作日，并应当将延长期限的理由告知建设单位。

组织专家对专题论证报告进行审查所需的时间不计算在前款规定的审查期限内，但审查签署机关应当将所需时间告知建设单位。

水工程建设规划同意书签署后，水工程的（预）可行性研究报告（项目申请报告、备案材料）未获得审批（核准、备案）需要重新编制的，建设单位应当重新申请水工程建设规划同意书。

1F431020 防洪的有关法律规定

1F431021 防洪规划方面的规定

为了防治洪水，防御、减轻洪涝灾害，维护人民的生命和财产安全，保障社会主义现代化建设顺利进行，1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会

议通过《防洪法》(中华人民共和国主席令第八十八号公布)，自1998年1月1日起施行。该法分为总则、防洪规划、治理与防洪、防洪区和防洪工程设施的管理、防汛抗洪、保障措施、法律责任和附则等八章共六十六条。2009年8月27日，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过了《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，删去了《防洪法》第五十二条。根据2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国港口法〉等七部法律的决定》，对其进行修正；根据2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》，对其进行修改。

《防洪法》规定，开发利用和保护水资源，应当服从防洪总体安排，实行兴利与除害相结合的原则。江河、湖泊治理以及防洪工程设施建设，应当符合流域综合规划，与流域水资源的综合开发相结合。《防洪法》所称综合规划是指开发利用水资源和防治水害的综合规划。

《防洪法》确定，国务院水行政主管部门在国务院的领导下，负责全国防洪的组织、协调、监督、指导等日常工作。国务院水行政主管部门在国家确定的重要江河、湖泊设立的流域管理机构，在所管辖的范围内行使法律、行政法规规定和国务院水行政主管部门授权的防洪协调和监督管理职责。国务院建设行政主管部门和其他有关部门在国务院的领导下，按照各自的职责，负责有关的防洪工作。县级以上地方人民政府水行政主管部门在本级人民政府的领导下，负责本行政区域内防洪的组织、协调、监督、指导等日常工作。县级以上地方人民政府建设行政主管部门和其他有关部门在本级人民政府的领导下，按照各自的职责，负责有关的防洪工作。

《防洪法》指出，防洪规划是指为防治某一流域、河段或者区域的洪涝灾害而制定的总体部署，包括国家确定的重要江河、湖泊的流域防洪规划，其他江河、河段、湖泊的防洪规划以及区域防洪规划。防洪规划应当服从所在流域、区域的综合规划；区域防洪规划应当服从所在流域的流域防洪规划。防洪规划是江河、湖泊治理和防洪工程设施建设的基本依据。

《防洪法》要求，编制防洪规划，应当遵循确保重点、兼顾一般，以及防汛和抗旱相结合、工程措施和非工程措施相结合的原则，充分考虑洪涝规律和上下游、左右岸的关系以及国民经济对防洪的要求，并与国土规划和土地利用总体规划相协调。防洪规划应当确定防护对象、治理目标和任务、防洪措施和实施方案，划定洪泛区、蓄滞洪区和防洪保护区的范围，规定蓄滞洪区的使用原则。防洪措施分为工程措施和非工程措施。防洪工程措施是指为防御洪水而采取的诸如修筑堤防、整治河道、修建分洪工程以及水库等工程技术手段；防洪非工程措施是指为减少洪灾损失或改变洪灾损失分担方式而采取的法令、政策、经济和防洪工程以外的技术等手段。分洪工程是指分泄河道不能承受的超标准洪水的各种工程建筑物。

《防洪法》第十七条规定："在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程、水电站等，应当符合防洪规划的要求；水库应当按照防洪规划的要求留足防洪库容。前款规定的防洪工程和其他水工程、水电站未取得有关水行政主管部门签署的符合防洪规划要求的规划同意书的，建设单位不得开工建设。"防洪库容是指水库防洪高水位至防洪限制水位之间的

水库库容，用于拦截洪水，满足水库下游保护对象的防洪要求。

《防洪法》第五十四条规定："违反本法第十七条规定，未经水行政主管部门签署规划同意书，擅自在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程、水电站的，责令停止违法行为，补办规划同意书手续；违反规划同意书的要求，严重影响防洪的，责令限期拆除；违反规划同意书的要求，影响防洪但尚可采取补救措施的，责令限期采取补救措施，可以处一万元以上十万元以下的罚款。"

1F431022　在河道湖泊上建设工程设施的防洪要求

根据《防洪法》，防洪区是指洪水泛滥可能淹及的地区，分为洪泛区、蓄滞洪区和防洪保护区。其中洪泛区是指尚无工程设施保护的洪水泛滥所及的地区；蓄滞洪区是指包括分洪口在内的河堤背水面以外临时贮存洪水的低洼地区及湖泊等；防洪保护区是指在防洪标准内受防洪工程设施保护的地区。《防洪法》规定，洪泛区、蓄滞洪区和防洪保护区的范围，在防洪规划或者防御洪水方案中划定，并报请省级以上人民政府按照国务院规定的权限批准后予以公告。

《防洪法》第十八条规定："防治江河洪水，应当蓄泄兼施，充分发挥河道行洪能力和水库、洼淀、湖泊调蓄洪水的功能，加强河道防护，因地制宜地采取定期清淤疏浚等措施，保持行洪畅通。防治江河洪水，应当保护、扩大流域林草植被，涵养水源，加强流域水土保持综合治理。"

《防洪法》第二十七条规定："建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通；其工程建设方案未经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意的，建设单位不得开工建设。

前款工程设施需要占用河道、湖泊管理范围内土地，跨越河道、湖泊空间或者穿越河床的，建设单位应当经有关水行政主管部门对该工程设施建设的位置和界限审查批准后，方可依法办理开工手续；安排施工时，应当按照水行政主管部门审查批准的位置和界限进行。"

防洪标准是指根据防洪保护对象的重要性和经济合理性而由国家确定的防御洪水标准。

《防洪法》第三十三条规定："在洪泛区、蓄滞洪区内建设非防洪建设项目，应当就洪水对建设项目可能产生的影响和建设项目对防洪可能产生的影响作出评价，编制洪水影响评价报告，提出防御措施。洪水影响评价报告未经有关水行政主管部门审查批准的，建设单位不得开工建设。

在蓄滞洪区内建设的油田、铁路、公路、矿山、电厂、电信设施和管道，其洪水影响评价报告应当包括建设单位自行安排的防洪避洪方案。建设项目投入生产或者使用时，其防洪工程设施应当经水行政主管部门验收。

在蓄滞洪区内建造房屋应当采用平顶式结构。"

洪水影响评价包括：洪水对建设项目可能产生的影响、建设项目可能对防洪产生的影响、减轻或避免影响防洪的措施等。房屋采用平顶式结构是一种紧急避洪措施。

《防洪法》第五十七条规定："违反本法第二十七条规定，未经水行政主管部门对其工

程建设方案审查同意或者未按照有关水行政主管部门审查批准的位置、界限，在河道、湖泊管理范围内从事工程设施建设活动的，责令停止违法行为，补办审查同意或者审查批准手续；工程设施建设严重影响防洪的，责令限期拆除，逾期不拆除的，强行拆除，所需费用由建设单位承担；影响行洪但尚可采取补救措施的，责令限期采取补救措施，可以处一万元以上十万元以下的罚款。”

《防洪法》第五十八条规定：“违反本法第三十三条第一款规定，在洪泛区、蓄滞洪区内建设非防洪建设项目，未编制洪水影响评价报告或者洪水影响评价报告未经审查批准开工建设的，责令限期改正；逾期不改正的，处五万元以下的罚款。违反本法第三十三条第二款规定，防洪工程设施未经验收，即将建设项目投入生产或者使用的，责令停止生产或者使用，限期验收防洪工程设施，可以处五万元以下的罚款。”

1F431023　防汛抗洪方面的紧急措施

《防洪法》第三十八条规定：“防汛抗洪工作实行各级人民政府行政首长负责制，统一指挥、分级分部门负责。”

行政首长负责是指全国由国务院负责，省、市、县由省长、市长、县长负总责。在统一指挥的原则下，以分级分部门负责为基础实现防汛抗洪工作的统一指挥。

《防洪法》第三十九条规定：“国务院设立国家防汛指挥机构，负责领导、组织全国的防汛抗洪工作，其办事机构设在国务院水行政主管部门。

在国家确定的重要江河、湖泊可以设立由有关省、自治区、直辖市人民政府和该江河、湖泊的流域管理机构负责人等组成的防汛指挥机构，指挥所管辖范围内的防汛抗洪工作，其办事机构设在流域管理机构。

有防汛抗洪任务的县级以上地方人民政府设立由有关部门、当地驻军、人民武装部负责人等组成的防汛指挥机构，在上级防汛指挥机构和本级人民政府的领导下，指挥本地区的防汛抗洪工作，其办事机构设在同级水行政主管部门；必要时，经城市人民政府决定，防汛指挥机构也可以在建设行政主管部门设城市市区办事机构，在防汛指挥机构的统一领导下，负责城市市区的防汛抗洪日常工作。”

国家防汛指挥机构即目前的国家防汛抗旱总指挥部，由国务院国务委员任总指挥长，应急管理部部长、水利部部长、中央军委联合参谋部负责人任副总指挥长，应急管理部副部长兼水利部副部长任秘书长，中央、国务院、中央军委所属有关部门的领导人任副秘书长。国家防汛抗旱总指挥部办公室设在应急管理部，承担总指挥部日常工作，办公室主任由应急管理部防汛抗旱司司长担任。《防汛条例》第六条规定：“国务院设立国家防汛总指挥部，负责组织领导全国的防汛抗洪工作，其办事机构设在国务院水行政主管部门。长江和黄河，可以设立由有关省、自治区、直辖市人民政府和该江河的流域管理机构（以下简称流域机构）负责人等组成的防汛指挥机构，负责指挥所辖范围的防汛抗洪工作，其办事机构设在流域机构。长江和黄河的重大防汛抗洪事项须经国家防汛总指挥部批准后执行。国务院水行政主管部门所属的淮河、海河、珠江、松花江、辽河、太湖等流域机构，设立防汛办事机构，负责协调本流域的防汛日常工作。”所以，《防洪法》上的重要江河、湖泊是指长江、黄河、淮河、海河、珠江、松花江和辽河、太湖等。

《防洪法》第四十一条规定：“省、自治区、直辖市人民政府防汛指挥机构根据当地的

洪水规律，规定汛期起止日期。当江河、湖泊的水情接近保证水位或者安全流量，水库水位接近设计洪水位，或者防洪工程设施发生重大险情时，有关县级以上人民政府防汛指挥机构可以宣布进入紧急防汛期。"

汛期一般分为春汛（桃花汛）、伏汛（主要汛期）和秋汛。保证水位是指保证江河、湖泊在汛期安全运用的上限水位。相应保证水位时的流量称为安全流量。江河、湖泊的水位在汛期上涨可能出现险情之前而必须开始警戒并准备防汛工作时的水位称为警戒水位。设计洪水位是指水库遇到设计洪水时，在坝前达到的最高水位，是水库在正常运用设计情况下允许达到的最高水位。

《防洪法》第四十五条规定："在紧急防汛期，防汛指挥机构根据防汛抗洪的需要，有权在其管辖范围内调用物资、设备、交通运输工具和人力，决定采取取土占地、砍伐林木、清除阻水障碍物和其他必要的紧急措施；必要时，公安、交通等有关部门按照防汛指挥机构的决定，依法实施陆地和水面交通管制。

依照前款规定调用的物资、设备、交通运输工具等，在汛期结束后应当及时归还；造成损坏或者无法归还的，按照国务院有关规定给予适当补偿或者作其他处理。取土占地、砍伐林木的，在汛期结束后依法向有关部门补办手续；有关地方人民政府对取土后的土地组织复垦，对砍伐的林木组织补种。"

紧急防汛期系指当江河、湖泊的水情接近保证水位或者安全流量，水库水位接近设计洪水位，或者防洪工程设施发生重大险情时，有关县级以上人民政府防汛指挥机构确定进入紧急防汛期。在紧急防汛期，防汛指挥机构可以根据防汛抗洪的需要做出紧急处置。

1F431024 防汛抗洪的组织要求

一、防汛与抢险的要求

为了做好防汛抗洪工作，保障人民生命财产安全和经济建设的顺利进行，根据《水法》，1991 年 6 月 28 日国务院第八十七次常务会议通过了《中华人民共和国防汛条例》，这是新中国第一部管理防汛工作的法规，标志着我国防汛管理步入了法治轨道。但是，随着社会经济的发展和防汛抗洪实际工作的要求，《中华人民共和国防汛条例》存在的问题和局限性也逐渐显现出来，国务院对《中华人民共和国防汛条例》进行了修改，2005 年 7 月 15 日国务院发布了《关于修改〈中华人民共和国防汛条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令第 441 号）（以下简称《防汛条例》），并于发布之日起施行。该条例分为总则、防汛组织、防汛准备、防汛与抢险、善后工作、防汛经费、奖励与罚则、附则等八章共四十九条。

《防汛条例》规定，防汛工作实行"安全第一，常备不懈，以防为主，全力抢险"的方针，遵循团结协作和局部利益服从全局利益的原则。防汛工作实行各级人民政府行政首长负责制，实行统一指挥，分级分部门负责。各有关部门实行防汛岗位责任制。任何单位和个人都有参加防汛抗洪的义务。中国人民解放军和武装警察部队是防汛抗洪的重要力量。

《防汛条例》第二十三条规定："省级人民政府防汛指挥部，可以根据当地的洪水规律，规定汛期起止日期。当江河、湖泊、水库的水情接近保证水位或者安全流量时，或者防洪工程设施发生重大险情，情况紧急时，县级以上地方人民政府可以宣布进入紧急防汛

期，并报告上级人民政府防汛指挥部。”

汛期是指江河、湖泊中每年出现汛水的期间。汛是指江河、湖泊中每年季节性或周期性的涨水现象。保证水位是指保证江河、湖泊、水库在汛期安全运用的上限水位。相应保证水位时的流量称为安全流量。江河、湖泊的水位在汛期上涨可能出现险情之前而必须开始警戒并准备防汛工作时的水位称为警戒水位。

《防汛条例》第二十七条规定："在汛期，河道、水库、水电站、闸坝等水工程管理单位必须按照规定对水工程进行巡查，发现险情，必须立即采取抢护措施，并及时向防汛指挥部和上级主管部门报告。其他任何单位和个人发现水工程设施出现险情，应当立即向防汛指挥部和水工程管理单位报告。"

《防汛条例》第三十二条规定："在紧急防汛期，为了防汛抢险需要，防汛指挥部有权在其管辖范围内，调用物资、设备、交通运输工具和人力，事后应当及时归还或者给予适当补偿。因抢险需要取土占地、砍伐林木、清除阻水障碍物的，任何单位和个人不得阻拦。

前款所指取土占地、砍伐林木的，事后应当依法向有关部门补办手续。"

《防汛条例》第三十三条规定："当河道水位或者流量达到规定的分洪、滞洪标准时，有管辖权的人民政府防汛指挥部有权根据经批准的分洪、滞洪方案，采取分洪、滞洪措施。采取上述措施对毗邻地区有危害的，须经有管辖权的上级防汛指挥机构批准，并事先通知有关地区。

在非常情况下，为保护国家确定的重点地区和大局安全，必须作出局部牺牲时，在报经有管辖权的上级人民政府防汛指挥部批准后，当地人民政府防汛指挥部可以采取非常紧急措施。

实施上述措施时，任何单位和个人不得阻拦，如遇到阻拦和拖延时，有管辖权的人民政府有权组织强制实施。"

分洪和滞洪措施通常是指利用低洼地或在湖泊修筑圩堤分泄或分蓄河道超标准洪水的措施。

二、防汛组织的要求

《防汛条例》第六条规定："国务院设立国家防汛总指挥部，负责组织领导全国的防汛抗洪工作，其办事机构设在国务院水行政主管部门。

长江和黄河，可以设立由有关省、自治区、直辖市人民政府和该江河的流域管理机构（以下简称流域机构）负责人等组成的防汛指挥机构，负责指挥所辖范围的防汛抗洪工作，其办事机构设在流域机构。长江和黄河的重大防汛抗洪事项须经国家防汛总指挥部批准后执行。国务院水行政主管部门所属的淮河、海河、珠江、松花江、辽河、太湖等流域机构，设立防汛办事机构，负责协调本流域的防汛日常工作。"

《防汛条例》第七条规定："有防汛任务的县级以上地方人民政府设立防汛指挥部，由有关部门、当地驻军、人民武装部负责人组成，由各级人民政府首长担任指挥。各级人民政府防汛指挥部在上级人民政府防汛指挥部和同级人民政府的领导下，执行上级防汛指令，制定各项防汛抗洪措施，统一指挥本地区的防汛抗洪工作。"

防汛减灾工作是一项社会性的公益事业，也是一项非常复杂的系统工程，需要各级政府对其实施有效的社会管理，因此，《防汛条例》明确规定，有防汛任务的县级以上地方

人民政府设立防汛指挥部，明确了防汛指挥部的政府职能，同时明确了防汛紧急情况下各部门各单位的职责。对防汛抗洪工作实行统一领导、统一指挥、统一调度是夺取防洪抗灾胜利的最基本条件，防汛指挥部必须具有很强的权威性。《防汛条例》规定了防汛抗洪工作实行各级人民政府行政首长负责制，这是防汛抗洪必须具备的组织保证。《防洪法》第三十八条规定："防汛抗洪工作实行各级人民政府行政首长负责制，统一指挥、分级分部门负责。"所以，防汛工作责任制必须依法严格执行，并贯穿到防汛工作的全过程。

《防汛条例》第八条规定："石油、电力、邮电、铁路、公路、航运、工矿以及商业、物资等有防汛任务的部门和单位，汛期应当设立防汛机构，在有管辖权的人民政府防汛指挥部统一领导下，负责做好本行业和本单位的防汛工作。"

《防汛条例》第九条规定："河道管理机构、水利水电工程管理单位和江河沿岸在建工程的建设单位，必须加强对所辖水工程设施的管理维护，保证其安全正常运行，组织和参加防汛抗洪工作。"

《防汛条例》第四十二条规定："有下列事迹之一的单位和个人，可以由县级以上人民政府给予表彰或者奖励：

（一）在执行抗洪抢险任务时，组织严密，指挥得当，防守得力，奋力抢险，出色完成任务者；

（二）坚持巡堤查险，遇到险情及时报告，奋力抗洪抢险，成绩显著者；

（三）在危险关头，组织群众保护国家和人民财产，抢救群众有功者；

（四）为防汛调度、抗洪抢险献计献策，效益显著者；

（五）气象、雨情、水情测报和预报准确及时，情报传递迅速，克服困难，抢测洪水，因而减轻重大洪水灾害者；

（六）及时供应防汛物料和工具，爱护防汛器材，节约经费开支，完成防汛抢险任务成绩显著者；

（七）有其他特殊贡献，成绩显著者。"

三、防汛准备的要求

《防汛条例》第十一条规定："有防汛任务的县级以上人民政府，应当根据流域综合规划、防洪工程实际状况和国家规定的防洪标准，制定防御洪水方案（包括对特大洪水的处置措施）。

长江、黄河、淮河、海河的防御洪水方案，由国家防汛总指挥部制定，报国务院批准后施行；跨省、自治区、直辖市的其他江河的防御洪水方案，有关省、自治区、直辖市人民政府制定后，经有管辖权的流域机构审查同意，由省、自治区、直辖市人民政府报国务院或其授权的机构批准后施行。

有防汛抗洪任务的城市人民政府，应当根据流域综合规划和江河的防御洪水方案，制定本城市的防御洪水方案，报上级人民政府或其授权的机构批准后施行。

防御洪水方案经批准后，有关地方人民政府必须执行。"

《防汛条例》第十二条规定："有防汛任务的地方，应当根据经批准的防御洪水方案制定洪水调度方案。长江、黄河、淮河、海河（海河流域的永定河、大清河、漳卫南运河和北三河）、松花江、辽河、珠江和太湖流域的洪水调度方案，由有关流域机构会同有关省、自治区、直辖市人民政府制定，报国家防汛总指挥部批准。跨省、自治区、直辖市的其他

江河的洪水调度方案，由有关流域机构会同有关省、自治区、直辖市人民政府制定，报流域防汛指挥机构批准；没有设立流域防汛指挥机构的，报国家防汛总指挥部批准。其他江河的洪水调度方案，由有管辖权的水行政主管部门会同有关地方人民政府制定，报有管辖权的防汛指挥机构批准。

洪水调度方案经批准后，有关地方人民政府必须执行。修改洪水调度方案，应当报经原批准机关批准。”

洪水调度方案是规范防汛抗洪工作程序，有效防控、科学防洪，实施洪水管理的具体措施。洪水调度方案要与防御洪水方案所确定的目标、原则和总体对策一致，要具体，具有可操作性。

《防汛条例》第十三条规定：“有防汛抗洪任务的企业应当根据所在流域或者地区经批准的防御洪水方案和洪水调度方案，规定本企业的防汛抗洪措施，在征得其所在地县级人民政府水行政主管部门同意后，由有管辖权的防汛指挥机构监督实施。”

《防汛条例》第十四条规定：“水库、水电站、拦河闸坝等工程的管理部门，应当根据工程规划设计、经批准的防御洪水方案和洪水调度方案以及工程实际状况，在兴利服从防洪，保证安全的前提下，制订汛期调度运用计划，经上级主管部门审查批准后，报有管辖权的人民政府防汛指挥部备案，并接受其监督。汛期调度运用计划经批准后，由水库、水电站、拦河闸坝等工程的管理部门负责执行。”

《防汛条例》第十五条规定：“各级防汛指挥部应当在汛前对各类防洪设施组织检查，发现影响防洪安全的问题，责成责任单位在规定的期限内处理，不得贻误防汛抗洪工作。各有关部门和单位按照防汛指挥部的统一部署，对所管辖的防洪工程设施进行汛前检查后，必须将影响防洪安全的问题和处理措施报有管辖权的防汛指挥部和上级主管部门，并按照该防汛指挥部的要求予以处理。”

《防汛条例》第二十一条规定：“各级防汛指挥部应当储备一定数量的防汛抢险物资，由商业、供销、物资部门代储的，可以支付适当的保管费。受洪水威胁的单位和群众应当储备一定的防汛抢险物料。

防汛抢险所需的主要物资，由计划主管部门在年度计划中予以安排。”

对于拒不执行经批准的防御洪水方案、洪水调度方案，或者拒不执行有管辖权的防汛指挥机构的防汛调度方案或者防汛抢险指令的，《防汛条例》第四十三条规定：“视情节和危害后果，由其所在单位或者上级主管机关给予行政处分；应当给予治安管理处罚的，依照《中华人民共和国治安管理处罚条例》的规定处罚；构成犯罪的，依法追究刑事责任。”

1F431030 水土保持的有关法律规定

1F431031 修建工程设施的水土保持预防规定

为预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，减轻水、旱、风沙灾害，改善生态环境，保障经济社会可持续发展，1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过《水土保持法》，该法的实施标志着我国水土保持工作开始走上法治化的轨道。对预防和治理水土流失，改善农业生产条件和生态环境，促进我国经济社会可持续发展发挥了重要作用。但是，随着经济社会的迅速发展和人们对生态环境要求的不断

提高，水土保持工作也遇到了一些新问题，需要通过修改现行法加以解决。2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议通过修订后的《水土保持法》，2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第 39 号公布，自 2011 年 3 月 1 日起施行。

1993 年国务院颁发了《中华人民共和国水土保持法实施条例》，此外，在《环境保护法》《土地管理法》《水法》《森林法》《草原法》以及《农业法》中也有防治水土流失的规定。《水土保持法》涉及水和土两种自然资源，这两种资源已经有《水法》和《土地管理法》，《水法》侧重水资源的开发利用和水害防治，《土地管理法》强调的是合理利用土地，《水土保持法》侧重于水土流失的防治。

水土保持是针对水土流失现象提出的，是水土流失的相对语，是对自然因素和人为活动造成水土流失所采取的预防和治理措施。自然因素包括地形、地质条件、土壤、降雨、植被等，其中降雨是产生水土流失的基本动力。水土流失是指由于自然或人为活动的原因导致土地表层由于缺乏植被的保护，被雨水冲蚀后致使土层逐渐变薄、肥力丧失的现象。人为活动包括破坏森林资源、坡地耕种以及工程建设的开矿、修路和采石等。水土流失形式包括水的损失和土的损失（土壤侵蚀）。土壤侵蚀是指土壤及其他地表组成物质在水力、风力、冻融、重力等作用下被破坏、剥蚀、转运和沉积的过程。其中，水力侵蚀是指土壤及其他物质在降雨和地表径流作用下被破坏、剥蚀、转运和沉积的过程；风蚀是风力作用引起的土壤流失；冻融侵蚀是指在冬季寒冷地区，由于表层土体和岩石间的水分冻结而产生的体积膨胀，对土体和岩石产生很大的压力，当气候变暖冻结融化时，因下层冻土传热慢融化也慢，形成不透水层，而产生地表径流造成的水土流失；重力侵蚀是指由于重力作用使得沟坡边的土失去其平衡而产生的破坏、迁移和堆积的过程。水土流失程度用侵蚀模数表示，即单位时间内单位面积上土壤流失的数量。

1F431032 水土流失的治理要求

《水土保持法》规定，国家对水土保持工作实行“预防为主，保护优先，全面规划，综合治理，因地制宜，突出重点，科学管理，注重效益的方针”。贯彻落实这个方针，就必须坚持“从事可能引起水土流失的生产建设活动的单位和个人，必须采取措施保护水土资源，并负责治理因生产建设活动造成的水土流失”的原则。

根据上述基本要求，《水土保持法》第十七条规定：“地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。

禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。”

《水土保持法》第二十条规定：“禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。

省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况，可以规定小于二十五度的禁止开垦坡度。禁止开垦的陡坡地的范围由当地县级人民政府划定并公告。”

《水土保持法》第二十三条规定：“在五度以上坡地植树造林、抚育幼林、种植中药

材等，应当采取水土保持措施。在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物，应当采取水土保持措施。具体办法由省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况规定。”

《水土保持法》第二十五条规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。

水土保持方案应当包括水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容。

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

生产建设项目水土保持方案的编制和审批办法，由国务院水行政主管部门制定。”

《水土保持法》第二十六条规定：“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。”

《水土保持法》第二十七条规定：“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。”

《水土保持法》第三十二条规定：“开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。

在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。水土保持补偿费的收取使用管理办法由国务院财政部门、国务院价格主管部门会同国务院水行政主管部门制定。

生产建设项目在建设过程中和生产过程中发生的水土保持费用，按照国家统一的财务会计制度处理。”

水土保持方案分为“水土保持方案报告书”和“水土保持方案报告表”。其中，“水土保持方案报告书”是指在山区、丘陵区、风沙区修建铁路、公路、水工程，开办矿山企业、电力企业和其他大中型工业企业，在动工之前向水行政主管部门递交的防治因生产建设活动造成水土流失的措施和工作计划。“水土保持方案报告表”是指在山区、丘陵区、风沙区依照矿产资源法的规定开办乡镇集体矿山企业和个体申请采矿，在动工之前向水行政主管部门递交的以表格形式表述的防治水土流失的措施和工作计划。水土保持的措施分为防冲措施、储存措施、复垦措施、利用措施和植物措施。其中，防冲措施是指针对生产建设项目而布设的相应防冲拦渣工程；储存措施是指为弃土弃渣、尾矿尾砂而专门设置尾矿库或储渣储土库；复垦措施是指针对废弃的开采场等覆土垦殖，增加植被，恢复利用；利用措施是指对废弃物综合利用。为保证经过批准的水土保持方案的严格实施，建

设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用（简称“三同时”）。建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施，并有水行政主管部门参加。水土保持设施验收不合格的，工程项目不得投入使用。

1F431040 大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置的有关规定

1F431041 大中型水利水电工程建设征地补偿标准的规定

2006 年 3 月 29 日国务院第 130 次常务会议通过修订后的《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（中华人民共和国国务院令第 471 号）（以下简称《条例》），自 2006 年 9 月 1 日起施行。《条例》分为总则、移民安置规划、征地补偿、移民安置、后期扶持、监督管理、法律责任和附则等八章共六十三条。根据中华人民共和国国务院令第 679 号，对《条例》第二十二条进行修改，自 2017 年 6 月 1 日起施行。

《土地管理法》第五十一条规定：“大中型水利、水电工程建设征收土地的补偿费标准和移民安置办法，由国务院另行规定。”《水法》第二十九条规定：“国家对水工程建设移民实行开发性移民的方针，按照前期补偿、补助与后期扶持相结合的原则，妥善安排移民的生产和生活，保护移民的合法权益。移民安置应当与工程建设同步进行。建设单位应当根据安置地区的环境容量和可持续发展的原则，因地制宜，编制移民安置规划，经依法批准后，由有关地方人民政府组织实施。所需移民经费列入工程建设投资计划。”这为《条例》的制定提供了主要依据。

《条例》提出，国家实行开发性移民方针，采取前期补偿、补助与后期扶持相结合的办法，使移民生活达到或者超过原有水平。《条例》规定大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置应当遵循的原则是：（1）以人为本，保障移民的合法权益，满足移民生存与发展的需求；（2）顾全大局，服从国家整体安排，兼顾国家、集体、个人利益；（3）节约利用土地，合理规划工程占地，控制移民规模；（4）可持续发展，与资源综合开发利用、生态环境保护相协调；（5）因地制宜，统筹规划。《条例》指出，移民安置工作实行政府领导、分级负责、县为基础、项目法人参与的管理体制。国务院水利水电工程移民行政管理机构（以下简称国务院移民管理机构）负责全国大中型水利水电工程移民安置工作的管理和监督。县级以上地方人民政府负责本行政区域内大中型水利水电工程移民安置工作的组织和领导；省、自治区、直辖市人民政府规定的移民管理机构，负责本行政区域内大中型水利水电工程移民安置工作的管理和监督。

《条例》第十六条规定：“征地补偿和移民安置资金、依法应当缴纳的耕地占用税和耕地开垦费以及依照国务院有关规定缴纳的森林植被恢复费等应当列入大中型水利水电工程概算。征地补偿和移民安置资金包括土地补偿费、安置补助费，农村居民点迁建、城（集）镇迁建、工矿企业迁建以及专项设施迁建或者复建补偿费（含有关地上附着物补偿费），移民个人财产补偿费（含地上附着物和青苗补偿费）和搬迁费，库底清理费，淹没区文物保护费和国家规定的其他费用。”

国家规定的其他费用包括勘测设计科研费、实施管理费、技术培训费等。

《条例》第二十条规定：“依法批准的流域规划中确定的大中型水利水电工程建设项目的用地，应当纳入项目所在地的土地利用总体规划。大中型水利水电工程建设项目核准或

者可行性研究报告批准后，项目用地应当列入土地利用年度计划。属于国家重点扶持的水利、能源基础设施的大中型水利水电工程建设项目，其用地可以以划拨方式取得。”

《条例》第二十一条规定：“大中型水利水电工程建设项目用地，应当依法申请并办理审批手续，实行一次报批、分期征收，按期支付征地补偿费。对于应急的防洪、治涝等工程，经有批准权的人民政府决定，可以先行使用土地，事后补办用地手续。”

《条例》第二十二条规定：“大中型水利水电工程建设征收土地的土地补偿费和安置补助费，实行与铁路等基础设施项目用地同等补偿标准，按照被征收土地所在省、自治区、直辖市规定的标准执行。

被征收土地上的零星树木、青苗等补偿标准，按照被征收土地所在省、自治区、直辖市规定的标准执行。

被征收土地上的附着建筑物按照其原规模、原标准或者恢复原功能的原则补偿；对补偿费用不足以修建基本用房的贫困移民，应当给予适当补助。

使用其他单位或者个人依法使用的国有耕地，参照征收耕地的补偿标准给予补偿；使用未确定给单位或者个人使用的国有未利用地，不予补偿。

移民远迁后，在水库周边淹没线以上属于移民个人所有的零星树木、房屋等应当分别依照本条第二款、第三款规定的标准给予补偿。”

1F431042　大中型水利水电工程建设移民安置工程实施与验收的规定

为了做好移民安置工作，《条例》规定，大中型水利水电工程应当编制移民安置规划大纲，按照审批权限报省、自治区、直辖市人民政府或者国务院移民管理机构审批；经批准的移民安置规划大纲是编制移民安置规划的基本依据，应当严格执行，不得随意调整或者修改；确需调整或者修改的，应当报原批准机关批准。移民安置规划大纲应当根据工程占地和淹没区实物调查结果以及移民区、移民安置区经济社会情况和资源环境承载能力编制。工程占地和淹没区实物调查应当全面准确，调查结果经调查者和被调查者签字认可并公示后，由有关地方人民政府签署意见。实物调查工作开始前，工程占地和淹没区所在地的省级人民政府应当发布通告，禁止在工程占地和淹没区新增建设项目和迁入人口，并对实物调查工作作出安排。《条例》规定，移民安置规划大纲应当主要包括移民安置的任务、去向、标准和农村移民生产安置方式以及移民生活水平评价和搬迁后生活水平预测、水库移民后期扶持政策、淹没线以上受影响范围的划定原则、移民安置规划编制原则等内容。移民安置规划应当对农村移民安置、城（集）镇迁建、工矿企业迁建、专项设施迁建或者复建、防护工程建设、水库水域开发利用、水库移民后期扶持措施、征地补偿和移民安置资金概（估）算等作出安排。对淹没线以上受影响范围内因水库蓄水造成的居民生产、生活困难问题，应当纳入移民安置规划，按照经济合理的原则，妥善处理。

为了保证移民安置工作顺利进行，《条例》规定移民区和移民安置区县级以上地方人民政府负责移民安置规划的组织实施。大中型水利水电工程开工前，项目法人应当根据经批准的移民安置规划，与移民区和移民安置区所在的省、自治区、直辖市人民政府或者市、县人民政府签订移民安置协议；签订协议的省、自治区、直辖市人民政府或者市人民政府，可以与下一级有移民或者移民安置任务的人民政府签订移民安置协议。项目法人应当根据大中型水利水电工程建设的要求和移民安置规划，在每年汛期结束后60日内，向

与其签订移民安置协议的地方人民政府提出下年度移民安置计划建议；签订移民安置协议的地方人民政府，应当根据移民安置规划和项目法人的年度移民安置计划建议，在与项目法人充分协商的基础上，组织编制并下达本行政区域的下年度移民安置年度计划。

为了加强移民安置资金的管理和使用，针对不同的移民安置形式，《条例》规定了有关移民安置资金的兑付形式，一是农村移民在本县通过新开发土地或者调剂土地集中安置的，县级人民政府应当将土地补偿费、安置补助费和集体财产补偿费直接全额兑付给该村集体经济组织或者村民委员会；二是农村移民分散安置到本县内其他村集体经济组织或者村民委员会的，应当由移民安置村集体经济组织或者村民委员会与县级人民政府签订协议，按照协议安排移民的生产和生活；三是农村移民在本省行政区域内其他县安置的，与项目法人签订移民安置协议的地方人民政府，应当及时将相应的征地补偿和移民安置资金交给移民安置区县级人民政府，用于安排移民的生产和生活；农村移民跨省安置的，项目法人应当及时将相应的征地补偿和移民安置资金交给移民安置区省、自治区、直辖市人民政府，用于安排移民的生产和生活；四是搬迁费以及移民个人房屋和附属建筑物、个人所有的零星树木、青苗、农副业设施等个人财产补偿费，由移民区县级人民政府直接全额兑付给移民；五是移民自愿投亲靠友的，应当由本人向移民区县级人民政府提出申请，并提交接收地县级人民政府出具的接收证明；移民区县级人民政府确认其具有土地等农业生产资料后，应当与接收地县级人民政府和移民共同签订协议，将土地补偿费、安置补助费交给接收地县级人民政府，统筹安排移民的生产和生活，将个人财产补偿费和搬迁费发给移民个人。《条例》同时规定，城（集）镇迁建、工矿企业迁建、专项设施迁建或者复建补偿费，由移民区县级以上地方人民政府交给当地人民政府或者有关单位。因扩大规模、提高标准增加的费用，由有关地方人民政府或者有关单位自行解决。

为了加强移民安置工作以及建设工程的监督管理和验收，《条例》第三十七条规定："移民安置达到阶段性目标和移民安置工作完毕后，省、自治区、直辖市人民政府或者国务院移民管理机构应当组织有关单位进行验收；移民安置未经验收或者验收不合格的，不得对大中型水利水电工程进行阶段性验收和竣工验收。"《条例》提出国家对移民安置实行全过程监督评估。签订移民安置协议的地方人民政府和项目法人应当采取招标的方式，共同委托有移民安置监督评估专业技术能力的单位对移民搬迁进度、移民安置质量、移民资金的拨付和使用情况以及移民生活水平的恢复情况进行监督评估；被委托方应当将监督评估的情况及时向委托方报告。从事移民安置规划编制和移民安置监督评估的专业技术人员，应当通过国家考试，取得相应的资格。

1F432000 水利水电工程建设强制性标准

《建设工程质量管理条例》（中华人民共和国国务院令第 279 号）指出"建设单位不得明示或暗示设计单位或者施工单位违反工程建设强制性标准，降低建设工程质量。""勘察、设计单位必须按照工程建设强制性标准进行勘察、设计。""施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工。""工程监理单位应当依照法律、法规以及有关技术标准、设计文件和建设工程承包合同，代表建设单位对施工质量实施监理，并对施工质量承担监理责任。""国务院建设行政主管部门和国务院铁路、交通、水利等有关部门应当

加强对有关建设工程质量的法律、法规和强制性标准执行情况的监督检查。”该条例中所指的技术标准中包含工程建设强制性标准，而强制性标准则是指《工程建设标准强制性条文》。

水利部在总结以往《工程建设标准强制性条文》制定、实施和监督检查经验的基础上，印发了《水利工程建设标准强制性条文管理办法（试行）》（水国科〔2012〕546 号），要求强制性条文在出版发行的标准文本中用黑体字明确列出。为了监督检查和使用方便，水利部每年对强制性条文进行汇编。

1F432010　水利工程施工的工程建设标准强制性条文

《水利工程建设标准强制性条文》（2020 年版）与 2016 年版篇章框架相同，汇录了截至 2019 年 11 月 30 日有效水利工程建设标准中的强制性条文，共涉及 94 项水利工程建设标准、557 条强制性条文。在执行强制性条文的过程中，应注意将强制性条文与所摘录标准结合使用，加强理解，防止断章取义。

1F432011　水利工程建设标准体系框架

根据《中华人民共和国标准化法》和水利部《水利标准化工作管理办法》等法律法规及国家关于标准化工作的相关规定，水利标准是指水利行业需要统一的技术要求。

水利标准包括国家标准、行业标准、地方标准和团体标准、企业标准。国家标准分为强制性标准、推荐性标准。行业标准一般为推荐性标准，工程建设类可以制定强制性标准。水利部对团体标准的制定进行规范、指导和监督。地方标准和企业标准的管理按国家和地方有关规定执行。

需要在全国范围或者指定区域、流域内统一的水利技术要求，可以制定国家标准。对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全、工程安全以及满足经济社会管理基本需要等法律、行政法规、国务院决定规定强制执行的水利技术要求，应制定强制性国家标准。对满足基础通用、与强制性国家标准配套、对各有关行业起引领作用等需要的水利技术要求，可以制定推荐性国家标准。

对没有国家标准，需要在水利行业内统一的技术要求，可以制定行业标准。为满足地方自然条件，适应当地经济社会发展水平，需要在特定行政区域、流域内统一的水利技术要求，可以制定地方标准。

鼓励学会、协会、商会、联合会、产业技术联盟等社会团体协调相关市场主体共同制定满足市场和创新需求的团体标准，由本团体成员约定采用或者按照本团体的规定供社会自愿采用。企业可以根据需要自行制定企业标准，或者与其他企业联合制定企业标准。推荐性国家标准、行业标准、地方标准、团体标准、企业标准的技术要求不得低于强制性标准的相关技术要求。鼓励社会团体、企业制定高于推荐性国家标准和推荐性行业标准相关技术要求的团体标准、企业标准。

水利部国际合作与科技司是水利标准化工作的主管机构。水利部有关业务司局是有关国家标准和水利行业标准的主持机构（其主要职责之一是解释本专业领域标准）。标准制定的第一起草单位是主编单位（其主要职责之一是承办标准解释）。标准制定分为起草、

征求意见、审查和报批四个阶段。等同采用或修改采用国际标准时，采用征求意见、审查和报批三个阶段。标准的局部修订采用审查和报批两个阶段。标准制定周期原则上不超过 2 年，修订周期原则上不超过 1 年。

国家标准的立项、审批、编号、发布按国家有关规定执行。行业标准由水利部审批、编号、发布，并报国务院标准化行政主管部门备案。行业标准的发布时间为水利部批准时间，开始实施时间不应超过其后的 3 个月。

强制性国家标准编号为 GB AAAAA—BBBB，推荐性国家标准编号为 GB/T AAAAA—BBBB。强制性行业标准编号为 SL AAA—BBBB，推荐性行业标准编号为 SL/T AAA—BBBB，其中 SL 为水利行业标准代号，AAA 为标准顺序号，BBBB 为标准发布年号。行业标准的出版发行，由主管机构委托具有相关出版资质的单位负责。

强制性标准必须执行，相关业务主管部门应履行强制性标准实施与监督管理职责。强制性标准文本应免费向社会公开。推动推荐性标准文本免费向社会公开。鼓励社会团体、企业通过标准信息公共服务平台向社会公开团体标准、企业标准。建立标准实施信息反馈和跟踪评估机制。根据反馈和跟踪评估情况，按照水利标准复审有关规定对标准进行复审。复审周期一般不超过 5 年，复审结论应作为修订、废止相关标准的依据。

《水利部关于发布〈水利技术标准体系表〉的通知》（水国科〔2021〕70 号）发布了 2021 年版《水利技术标准体系表》，共收录水利技术标准 504 项，包括水利部组织编制的国家标准和水利行业标准，不包括地方标准、团体标准和企业标准。《水利技术标准体系表》原则上每五年修订一次。2021 年版水利技术标准体系结构（图 1F432011）由专业门类、功能序列构成。

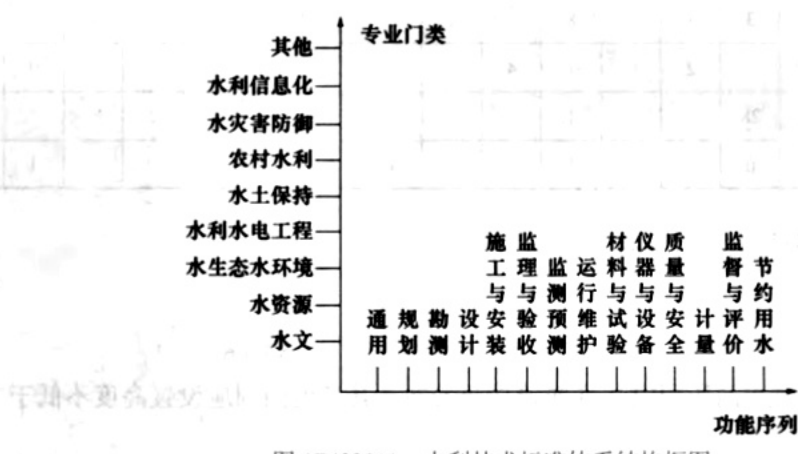


图 1F432011　水利技术标准体系结构框图

专业门类。与水利部政府职能和水利专业分类密切相关，反映水利事业的主要对象、作用和目标，体现了水利行业的特色，包括水文、水资源、水生态水环境、水利水电工程、水土保持、农村水利、水灾害防御、水利信息化、其他等 9 个专业门类。

功能序列。为实现上述专业目标所开展的建设和管理工作等，反映了国民经济和社会发展所具有的共性特征，包括通用、规划、勘测、设计、施工与安装、监理与验收、监测预测、运行维护、材料与试验、仪器与设备、质量与安全、计量、监督与评价、节约用水等 14 个功能。

专业门类中的水利水电工程其范围包括：基础工程、水库大坝、堤防、水闸、泵站、其他水工建筑物、移民规划、征地、移民安置、水力机械、工程机械、金属结构、小水电建设与管理等，合计标准有250项（包括全文强制性标准《水利水电工程设计通用规范》SL、《水利水电工程施工与验收通用规范》GB、《水利水电工程建设与运行安全通用规范》GB、《水利工程专用机械及水工金属结构通用规范》GB、《防洪治涝工程项目规范》GB、《农村水电工程项目规范》GB等，未来将逐步取代现行水利水电工程建设标准强制性条文。水力发电工程由国家能源主管部门另行制定），涉及除节约用水外13个功能（表1F432011）。

水利技术标准体系结构统计表　　表1F432011

功能 / 专业		合计	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
			通用	规划	勘测	设计	施工与安装	监理与验收	监测预测	运行维护	材料与试验	仪器与设备	质量与安全	计量	监督与评价	节约用水
合计		504	67	21	14	95	33	21	60	30	21	22	29	18	45	28
A	水文	47	2	1	1	1	2		23	1	2	9	1	4		
B	水资源	47	3	8	1				1			1		4	10	19
C	水生态水环境	37		4		2			19	1	3		1	1	6	
D	水利水电工程	250	17	4	11	71	27	17	9	21	13	10	24	8	18	
E	水土保持	23	8	1	1	4		3	2	1	1		1		1	
F	农村水利	27	3	1		8		1		1	2	1		1		9
G	水灾害防御	30		2		7	4		5	2		1			9	
H	水利信息化	34	28			1				3			2			
I	其他	9	6			1			1						1	

1F432012　劳动安全与工业卫生的内容

一、劳动安全

（一）《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》GB 50706—2011

4.2.2　采用开敞式高压配电装置的独立开关站，其场地四周应设置高度不低于2.2m的围墙。

4.2.6　地网分期建成的工程，应校核分期投产接地装置的接触电位差和跨步电位差，其数值应满足人身安全的要求。

4.2.9　在中性点直接接地的低压电力网中，零线应在电源处接地。

4.2.11　安全电压供电电路中的电源变压器，严禁采用自耦变压器。

4.2.13　独立避雷针、装有避雷针或避雷线的构架，以及装有避雷针的照明灯塔上的照明灯电源线，均应采用直接埋入地下的带金属外皮的电缆或穿入埋地金属管的绝缘导线，且埋入地中长度不小于10m。装有避雷针（线）的构架物上严禁架设通信线、广播线和低压线。

4.2.16　易发生爆炸、火灾造成人身伤亡的场所应装设应急照明。

4.5.7　机械排水系统的排水管管口高程低于下游校核洪水位时，必须在排水管道上装设逆止阀。

4.5.8　防洪防淹设施应设置不少于2个的独立电源供电，且任意一电源均应能满足工作负荷的要求。

（二）《水工建筑物滑动模板施工技术规范》SL 32—2014

9.3.2　操作平台及悬挂脚手架上的铺板应严密、平整、固定可靠并防滑；操作平台上的孔洞应设盖板或防护栏杆，操作平台上孔洞盖板的打开与关闭应是可控和可靠的。

9.3.3　操作平台及悬挂脚手架边缘应设防护栏杆，其高度应不小于120cm，横挡间距应不大于35cm，底部应设高度不小于30cm的挡板且应封闭密实。在防护栏杆外侧应挂安全网封闭。

9.4.5　人货两用的施工升降机在使用时，严禁人货混装。

9.10.5　拆除滑模时，应采取防止操作人员坠落的措施，对空心筒类构筑物，应在顶端设置安全行走平台。

（三）《核子水分—密度仪现场测试规程》SL 275—2014

1. 第1部分 7.1.2　现场测试技术要求：

f）现场测试中的仪器使用、维护保养和保管中有关辐射防护安全要求应按附录B的规定执行。

2. 附录B

B.1　凡使用核子水分—密度仪的单位均应取得"许可证"，操作人员应经培训并取得上岗证书。

B.2　由专业的人员负责仪器的使用、维护保养和保管，但不得拆装仪器内放射源。

B.3　仪器工作时，应在仪器放置地点的3m范围设置明显放射性标志和警戒线，无关人员应退至警戒线外。

B.4　仪器非工作期间，应将仪器手柄置于安全位置。核子水分—密度仪应装箱上锁，放在符合辐射安全规定的专门地方，并由专人保管。

B.5　仪器操作人员在使用仪器时，应佩戴射线剂量计，监测和记录操作人员所受射线剂量，并建立个人辐射剂量记录档案。

B.6　每隔6个月按相关规定对仪器进行放射源泄漏检查，检查结果不符合要求的仪器不得再投入使用。

（四）《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—2017

2.4.17　土石围堰、混凝土围堰与浆砌石围堰的稳定安全系数应满足下列要求：

1　土石围堰边坡稳定安全系数应满足表1F432012-1的规定。

土石围堰边坡稳定安全系数　表1F432012-1

围堰级别	计算方法	
	瑞典圆弧法	简化毕肖普法
3级	≥1.20	≥1.30
4级、5级	≥1.05	≥1.15

2　重力式混凝土围堰、浆砌石围堰采用抗剪断公式计算时，安全系数 K' 应不小于 3.0，排水失效时安全系数 K' 应不小于 2.5；抗剪强度公式计算时安全系数 K 应不小于 1.05。

2.4.20　不过水围堰堰顶高程和堰顶安全加高值应符合下列规定：

1　堰顶高程应不低于设计洪水的静水位与波浪高度及堰顶安全加高值之和，其堰顶安全加高应不低于表 1F432012-2 的规定值。

不过水围堰堰顶安全加高下限值（m）　　表 1F432012-2

围堰型式	围堰级别	
	3	4～5
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰、浆砌石围堰	0.4	0.3

2　土石围堰防渗体顶部在设计洪水静水位以上的加高值：斜墙式防渗体为 0.8～0.6m；心墙式防渗体为 0.6～0.3m。3 级土石围堰的防渗体顶部应预留完工后的沉降超高。

3　考虑涌浪或折冲水流影响，当下游有支流顶托时，应组合各种流量顶托情况，校核围堰堰顶高程。

4　形成冰塞、冰坝的河流应考虑其造成的壅水高度。

4.6.12　防尘、防有害气体等综合处理措施应符合下列规定：

4　对含有瓦斯等有害气体的地下工程，应编制专门的防治措施。

（五）《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378—2007

8.4.2　竖井吊罐及斜井运输车牵引绳，应有断绳保险装置。

8.4.11　井口应设阻车器、安全防护栏或安全门。

8.4.12　斜井、竖井自上而下扩大开挖时，应有防止导井堵塞和人员坠落的措施。

11.1.1　地下洞室开挖施工过程中，洞内氧气体积不应少于 20%，有害气体和粉尘含量应符合表 1F432012-3 的规定标准。

空气中有害物质的容许含量　　表 1F432012-3

名称	容许浓度		附注
	按体积（%）	按重量（%）	
二氧化碳（CO_2）	0.5	—	一氧化碳的容许含量与作业时间：容许含量为 50mg/m³ 时，作业时间不宜超过 1h；容许含量为 100mg/m³ 时，作业时间不宜超过 0.5h；容许含量为 200mg/m³ 时，作业时间不宜超过 20min；反复作业的间隔时间应在 2h 以上
甲烷（CH_4）	1	—	
一氧化碳（CO）	0.00240	30	
氮氧化合物换算成二氧化氮（NO_2）	0.00025	5	
二氧化硫（SO_2）	0.00050	15	
硫化氢（H_2S）	0.00066	10	
酸类（丙烯酸）	—	0.3	
含有 10% 以上游离 SiO_2 的粉尘	—	2	含有 80% 以上游离 SiO_2 的生产粉尘不宜超过 1mg/m³
含有 10% 以下游离 SiO_2 水泥粉尘	—	6	
含有 10% 以下游离 SiO_2 的其他粉尘	—	10	

13.2.4 几个工作面同时爆破时，应有专人统一指挥，确保起爆人员的安全和相邻炮区的安全。

13.2.11 爆破完成后，待有害气体浓度降低至规定标准时，方可进入现场处理哑炮并对爆破面进行检查，清理危石。清理危石应由有施工经验的专职人员负责实施。

13.3.5 竖井和斜井运送施工材料或出渣时应遵守下列规定：

1 严禁人、物混运，当施工人员从爬梯上下竖井时，严禁运输施工材料或出渣；

2 井口应有防止石渣和杂物坠落井中的措施。

（六）《小型水电站施工安全规程》SL 626—2013

2.1.8 危险作业场所、机动车道交叉路口、易燃易爆有毒危险品存放场所、库房、变配电场所以及禁止烟火场所等应设置相应的禁止、指示、警示标志。

2.2.5 非特种设备操作人员不应安装、维修和动用特种设备。非专业电气操作人员不应进行电气安装、调试、检修和运行等作业。

2.2.6 作业人员不应进入正在运行的挖掘机、起重机或吊索等设备工作范围内；不应在吊物下通过和停留。不应在陡坡、高处及临水边缘、滚石坍塌地段、设备运行通道等危险地带停留和休息。

2.2.10 进入施工现场，应按规定穿戴安全帽、工作服、工作鞋等防护用品，正确使用安全绳、安全带等安全防护用具及工具，严禁穿拖鞋、高跟鞋或赤脚进入施工现场。

2.4.1 爆破、高边坡、隧洞、水上（下）、高处、多层交叉施工、大件运输、大型施工设备安装及拆除等危险作业应有专项安全技术措施，并应设专人进行安全监护。

2.4.2 高处作业的安全防护应符合下列规定：

1 高处作业前，应检查排架、脚手板、通道、马道、梯子等设施符合安全要求方可作业。高处作业使用的脚手架平台，应铺设固定脚手板，临空边缘应设高度不低于1.2m的防护栏杆。

4 高处临边、临空作业应设置安全网，安全网距工作面的最大高度不应超过3.0m，水平投影宽度应不小于2.0m。安全网应挂设牢固，随工作面升高而升高。

8 高处作业时，应对下方易燃、易爆物品进行清理和采取相应措施后，方可进行电焊、气焊等动火作业，并应配备消防器材和专人监护。

2.4.3 施工现场的井、洞、坑、沟、口等危险处应设置明显的警示标志，并应采取加盖板或设置围栏等防护措施。

2.5.6 存放和使用易燃易爆物品的场所严禁明火和吸烟。

3.1.3 施工过程当中应密切关注作业部位和周边边坡、山体的稳定情况，一旦发现裂痕、滑动、流土、有害气体逸出及地下涌水等现象，应停止作业，撤出现场作业人员。

3.1.13 施工安全监测时，当监测中发现测量值总量或增长速率达到或超过设计警戒值时，则认为不安全，应报警。

3.4.4 当砂石料料堆起拱堵塞时，严禁人员直接站在料堆上进行处理。应根据料物粒径、堆料体积、堵塞原因采取相应措施进行处理。

3.4.9 设备检修时应切断电源，在电源启动柜或设备配电室悬挂“有人检修，不许合闸”的警示标志。

3.4.10 在破碎机腔内检查时，应有人在机外监护，并且保证设备的安全锁机构处于

锁定位置。

3.5.4　混凝土拌合应符合下列规定：

5　搅拌机运行中，不应使用工具伸入滚筒内掏挖或清理。需要清理时应停机。如需人员进入搅拌鼓内工作时，鼓外要有人监护。

3.7.1　闸门安装应符合下列规定：

9　底水封（或防撞装置）安装时，门体应处于全关（或全开）状态，启闭机应挂停机牌，并应派专人值守，严禁擅自启动。

3.7.13　检查机组内部应3人以上，并应配带手电筒，特别是进入钢管、蜗壳和发电机风洞内部时，应留1人在进入口处守候。

3.8.5　在高空安装硬母线，工作人员应系好安全带，并设置安全警戒线及警示标志。

3.8.6　进行电气试验时，应符合下列规定：

3　耐电压试验时，应有专人指挥，升压操作应有监护人监护。操作人员应穿绝缘鞋。现场应设临时围栏，挂警示标志，并应派专人警戒。

3.8.8　导叶进行动作试验时，应事先通告相关人员，应在水轮机室、蜗壳进入门处悬挂警示标志，严禁进入导叶附近，应有可靠的信号联系，并应有专人监护。

（七）《水利水电地下工程施工组织设计规范》SL 642—2013

7.2.3　下列地区不应设置施工临时设施：

1　严重不良地质区或滑坡体危害区。

2　泥石流、山洪、沙暴或雪崩可能危害区。

5　受爆破或其他因素影响严重的区域。

（八）《水利水电工程施工安全防护设施技术规范》SL 714—2015

3.2.10　电梯井、闸门井、门槽、电缆竖井等的井口应设有临时防护盖板或设置围栏，在门槽、闸门井、电梯井等井道口（内）安装作业，应根据作业面情况，在其下方井道内设置可靠的水平安全网作隔离防护层。

3.3.6　排架、井架、施工用电梯、大坝廊道、隧洞等出入口和上部有施工作业的通道，应设有防护棚，其长度应超过可能坠落范围，宽度不应小于通道的宽度。当可能坠落的高度超过24 m时，应设双层防护棚。

3.5.3　各种施工设备、机具传动与转动的露出部分，如传动带、开式齿轮、电锯、砂轮、接近于行走面的联轴节、转轴、皮带轮和飞轮等必须安设拆装方便、网孔尺寸符合安全要求的封闭的钢防护网罩或防护挡板或防护栏杆等安全防护装置。

3.7.3　施工现场的配电箱、开关箱等安装使用应符合下列规定：

6　配电箱、开关箱应装设在干燥、通风及常温场所，设置防雨、防尘和防砸设施。不应装设在有瓦斯、烟气、蒸汽、液体及其他有害介质环境中，不应装设在易受外来固体物撞击、强烈振动、液体浸溅及热源烘烤的场所。

3.7.4　施工用电线路架设使用应符合下列要求：

7　线路穿越道路或易受机械损伤的场所时必须设有套管防护。管内不得有接头，其管口应密封。

3.10.10　载人提升机械应设置下列安全装置，并保持灵敏可靠：

1　上限位装置（上限位开关）。

2 上极限限位装置（越程开关）。

3 下限位装置（下限位开关）。

4 断绳保护装置。

5 限速保护装置。

6 超载保护装置。

3.12.5 在有毒有害气体可能泄漏的作业场所，应配置必要的防毒护具，以备急用，并应及时检查、维护、更换，保证其始终处在良好的待用状态。

4.1.4 皮带栈桥供料线运输应符合下列安全规定：

9 供料线下方及布料皮带覆盖范围内的主要人行通道，上部必须搭设牢固的防护棚，转梯顶部设置必要防护，在该范围内不应设置非施工必需的各类机房、仓库。

4.2.4 起重机械安装运行应符合下列规定：

1 起重机械应配备荷载、变幅等指示装置和荷载、力矩、高度、行程等限位、限制及连锁装置。

4.2.5 门式、塔式、桥式起重机械安装运行应符合下列规定：

4 桥式起重机供电滑线应有鲜明的对比颜色和警示标志。扶梯、走道与滑线间和大车滑线端的端梁下应设有符合要求的防护板或防护网。

4.3.2 缆机安装运行应符合下列规定：

1 设有从地面通向缆机各机械电气室、检修小车和控制操作室等处所的通道、楼梯或扶梯。所有转动和传动外露部位应装设有防护网罩，并涂上安全色。

6.1.1 灌浆作业应符合下列要求：

3 交叉作业场所，各通道应保持畅通，危险出入口、井口、临边部位应设有警告标志或钢防护设施。

7.1.14 皮带机安装运行应符合下列规定：

4 皮带的前后均应设置事故开关，当皮带长度大于100m时，在皮带的中部还应增设事故开关，事故开关应安装在醒目、易操作的位置，并设有明显标志。

7.2.1 制冷系统车间应符合下列规定：

7 氨压机车间还应符合下列规定：

1）控制盘柜与氨压机应分开隔离布置，并符合防火防爆要求。

2）所有照明、开关、取暖设施等应采用防爆电器。

3）设有固定式氨气报警仪。

4）配备有便携式氨气检测仪。

5）设置应急疏散通道并明确标识。

8.1.2 木材加工机械安装运行应符合下列规定：

3 应配备有锯片防护罩、排屑罩、皮带防护罩等安全防护装置，锯片防护罩底部与工件的间距不应大于20mm，在机床停止工作时防护罩应全部遮盖住锯片。

10.1.2 进入施工生产区域人员应正确穿戴安全防护用品。进行2m（含2m）以上高空作业应佩戴安全带并在其上方固定物处可靠拴挂，3.2m以上高空作业时，其下方应铺设安全网。安全防护用品使用前应认真检查，不应使用不合格的安全防护用品。

10.1.7 焊接作业安全防护应符合下列要求：

10　高处焊割作业点的周围及下方地面上火星所及的范围内，应彻底清除可燃、易爆物品，并配置足够的灭火器材。

10.1.11　金属加工设备防护罩、挡屑板、隔离围栏等安全设施应齐全、有效。有火花溅出或有可能飞出物的设备应设有挡板或保护罩。

11.1.2　机组安装现场对预留进人孔、排水孔、吊物孔、放空阀、排水阀、预留管道口等孔洞应加防护栏杆或盖板封闭。

11.1.7　尾水管、蜗壳内和水轮机过流面进行环氧砂浆作业时，应有相应的防火、防毒设施并设置安全防护栏杆和警告标志。

11.2.6　高压试验现场应设围栏，拉安全绳，并悬挂警告标志。高压试验设备外壳应接地良好（含试验仪器），接地电阻不得大于4Ω。

11.3.1　水轮发电机组整个运行区域与施工区域之间必须设安全隔离围栏，在围栏入口处应设专人看守，并挂“非运行人员免进”的标志牌，在高压带电设备上均应挂“高压危险”“请勿合闸”等标志牌。

二、工业卫生

（一）《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398—2007

3.4.2　生产作业场所常见生产性粉尘、有毒物质在空气中允许浓度及限值应符合表1F432012-4的规定。

常见生产性粉尘、有毒物质在空气中允许浓度及限值　　表1F432012-4

序号	有害物质名称			阈限值（mg/m^3）		
				最高容许浓度 P_C—MAC	时间加权平均容许浓度 P_C—TWA	短时间接触容许浓度 P_C—STEL
1	矽尘			—	—	—
	总尘	含10%～50%游离SiO_2		—	1	2
		含50%～80%游离SiO_2		—	0.7	1.5
		含80%以上游离SiO_2		—	0.5	1.0
	呼吸尘	含10%～50%游离SiO_2		—	0.7	1.0
		含50%～80%游离SiO_2		—	0.3	0.5
		含80%以上游离SiO_2		—	0.2	0.3
2	石灰石粉尘	总尘		—	8	10
		呼吸尘		—	4	8
3	硅酸盐水泥	总尘（游离SiO_2 < 10%）		—	4	6
		呼吸尘（游离SiO_2 < 10%）		—	1.5	2
4	电焊烟尘			—	4	6
5	其他粉尘			—	8	10
6	锰及无机化合物（按Mn计）			—	0.15	0.45
7	一氧化碳	非高原		—	20	30
		高原	海拔2000～3000m	20	—	—
			海拔大于3000m	15	—	—

续表

序号	有害物质名称		阈限值（mg/m³）		
			最高容许浓度 P_C—*MAC*	时间加权平均容许浓度 P_C—*TWA*	短时间接触容许浓度 P_C—*STEL*
8	氨 Ammonia		—	20	30
9	溶剂汽油		—	300	450
10	丙酮		—	300	450
11	三硝基甲苯（TNT）		—	0.2	0.5
12	铅及无机化合物（按Pb计）	铅尘	0.05	—	—
		铅烟	0.03	—	—
13	四乙基铅（皮、按Pb计）		—	0.02	0.06

3.4.4 生产车间和作业场所工作地点噪声声级卫生限值应符合表1F432012-5规定。

生产性噪声声级卫生限值　　表1F432012-5

日接触噪声时间（h）	卫生限值[dB（A）]
8	85
4	88
2	91
1	94

3.4.6 施工作业噪声传至有关区域的允许标准见表1F432012-6。

非施工区域的噪声允许标准　　表1F432012-6

类	等效声级限值[dB（A）]	
	昼间	夜间
以居住、文教机关为主的区域	55	45
居住、商业、工业混杂区及商业中心区	60	50
工业区	65	55
交通干线道路两侧	70	55

3.4.11 工程建设各单位应建立职业卫生管理规章制度和施工人员职业健康档案，对从事尘、毒、噪声等职业危害的人员应每年进行一次职业体检，对确认职业病的职工应及时给予治疗，并调离原工作岗位。

4.7.1 生活供水水质应符合表1F432012-7要求，并经当地卫生部门检验合格方可使用。生活饮用水源附近不得有污染源。

生活饮用水水质标准　　表1F432012-7

指标	编号	项目	标准
感官性状指标	1	色	色度不超过15度，并不应呈现其他异色
	2	浑浊度	不超过3度，特殊情况不超过5度

续表

指标	编号	项目	标准
感官性状指标	3	臭和味	不应有异臭异味
	4	肉眼可见物	不应含有
化学指标	5	pH 值	6.5～6.8
	6	总硬度（以CaO计）	不超过 450mg/L
	7	铁	不超过 0.3mg/L
	8	锰	不超过 0.1mg/L
	9	铜	不超过 1.0mg/L
	10	锌	不超过 1.0mg/L
	11	挥发酚类	不超过 0.002mg/L
	12	阴离子合成洗涤剂	不超过 0.3mg/L
毒理学指标	13	氟化物	不超过 1.0mg/L，适宜浓度 0.5～1.0mg/L
	14	氰化物	不超过 0.05mg/L
	15	砷	不超过 0.04mg/L
	16	硒	不超过 0.01mg/L
	17	汞	不超过 0.001mg/L
	18	镉	不超过 0.01mg/L
	19	铬（六价）	不超过 0.05mg/L
	20	铅	不超过 0.05mg/L
细菌学指标	21	细菌总数	不超过 100 个 /mL 水
	22	大肠菌数	不超过 3 个 /mL 水
	23	游离性余氯	在接触 30min 后不应低于 0.3mg/L，管网末梢水不低于 0.05mg/L

（二）《水利水电地下工程施工组织设计规范》SL 642—2013

9.1.1　施工过程中，洞内氧气浓度不应小于 20%，有害气体和粉尘含量应符合下列要求：

1　甲烷、一氧化碳、硫化氢含量应满足表 1F432012-8 的要求。

空气中有害气体的最高允许浓度　　表 1F432012-8

名称	最高允许含量		附注
	%（按体积计算）	mg/m^3	
甲烷（CH_4）	≤ 1.0	—	
一氧化碳（CO）	≤ 0.0024	30	一氧化碳的最高允许含量与作业时间 作业时间 / 最高允许含量（mg/m^3） ＜ 1h / 50 ＜ 0.5h / 100 15～20min / 200
硫化氢（H_2S）	≤ 0.00066	10	反复作业的间隔时间应在 2h 以上

1F432013 水利工程土石方施工的内容

一、开挖

(一)《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》SL 47—2020

1.0.8 严禁在设计建基面、设计边坡附近采用洞室爆破法或药壶爆破法施工。

2.1.2 未经安全技术论证和主管部门批准，严禁采用自下而上的开挖方式。

(二)《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378—2007

5.2.2 地下洞室洞口削坡应自上而下分层进行，严禁上下垂直作业。进洞前，应做好开挖及其影响范围内的危石清理和坡顶排水，按设计要求进行边坡加固。

5.5.5 当特大断面洞室设有拱座，采用先拱后墙法开挖时，应注意保护和加固拱座岩体。拱脚下部的岩体开挖，应符合下列条件：

1 拱脚下部开挖面至拱脚线最低点的距离不应小于1.5m。

2 顶拱混凝土衬砌强度不应低于设计强度的75%。

11.2.8 对存在有害气体、高温等作业区，必须做专项通风设计，并设置监测装置。

12.3.7 洞内供电线路的布设应符合下列规定：

电力起爆主线应与照明及动力线分两侧架设。

12.4.5 洞内电、气焊作业区，应设有防火设施和消防设备。

13.2.6 当相向开挖的两个工作面相距小于30m或5倍洞径距离爆破时，双方人员均应撤离工作面；相距15 m时，应停止一方工作，单向开挖贯通。

13.2.7 竖井或斜井单向自下而上开挖，距贯通面5m时，应自上而下贯通。

13.2.10 采用电力起爆方法，装炮时距工作面30m以内应断开电源，可在30m以外用投光灯或矿灯照明。

二、锚固与支护

(一)《水工预应力锚固技术规范》SL/T 212—2020

8.3.2 张拉操作人员未经考核不得上岗；张拉时必须按规定的操作程序进行，严禁违章操作。

(二)《水利水电工程锚喷支护技术规范》SL 377—2007

9.1.17 竖井或斜井中的锚喷支护作业应遵守下列安全规定：

1 井口应设置防止杂物落入井中的措施。

2 采用溜筒运送喷射混凝土混合料时，井口溜筒喇叭口周围应封闭严密。

三、疏浚与吹填

《疏浚与吹填工程技术规范》SL 17—2014

5.7.6 对施工作业区存在安全隐患的地方应设置必要的安全护栏和警示标志。

5.7.7 应制定冲洗带油甲板的环保防护措施及发生油污泄漏事故的急救预案。

5.7.9 施工船舶应符合以下安全要求：

1 施工船舶必须具有海事、船检部门核发的各类有效证书。

2 施工船舶应按海事部门确定的安全要求，设置必要的安全作业区或警戒区，并设置符合有关规定的标志，以及在明显处昼夜显示规定的号灯、号型。

3 施工船舶严禁超载航行。

4 施工船舶在汛期施工时，应制定汛期施工和安全度汛措施；在严寒封冻地区施工时，应制定船体及排泥管线防冰冻、防冰凌及防滑等冬期施工安全措施。

5 挖泥船的安全工作条件可根据船舶使用说明书和设备状况确定，在缺乏资料时也可参照表1F432013的规定执行。当实际工作条件大于表1F432013中所列数值之一时，应停止施工。

挖泥船对自然影响的适应情况表　　表1F432013

船舶类型		风（级）		浪高（m）	纵向流速（m/s）	雾（雪）（级）
		内河	沿海			
绞吸式	> 500m³/h	6	5	0.6	1.6	2
	200～500m³/h	5	4	0.4	1.5	2
	< 200m³/h	5	不合适	0.4	1.2	2
链斗式	750m³/h	6	6	1.0	2.5	2
	< 750m³/h	5	不合适	0.8	1.8	2
铲斗式	斗容 > 4m³	6	5	0.6	2.0	2
	斗容 ≤ 4m³	6	5	0.6	1.5	2
抓斗式	斗容 > 4m³	6	5	0.6～1.0	2.0	2
	斗容 ≤ 4m³	5	5	0.4～0.8	1.5	2
拖轮拖带泥驳	> 294kW	6	5～6	0.8	1.5	3
	≤ 294kW	6	不合适	0.8	1.3	3

5.7.13 严禁将各类垃圾和油水混合物直接排入江、河、湖、库中。

1F432014 水工建筑物施工的内容

一、混凝土工程

（一）《水工建筑物滑动模板施工技术规范》SL 32—2014

6.4.2 混凝土面板堆石坝面板滑模设计应符合下列规定：

6 混凝土面板堆石坝滑动模板应具有制动保险装置；采用卷扬机牵引时，卷扬机应设置安全可靠的地锚。

7.1.4 所有滑模安装都应符合下列规定：

4 当滑模安装高度达到或超过2.0m时，对安装人员必须采取高空作业保护措施。

7.4.9 陡坡上的滑模施工，应具有保证安全的措施。当牵引机具为卷扬机时，卷扬机应设置安全可靠的地锚；对滑模应设置除牵引钢丝绳以外的防止其自由下滑的保险器具。

8.0.5 每滑升1～3m，应对建筑物的轴线、尺寸、形状、位置及标高进行测量检查，并做好记录。

9.1.3 在滑模施工中应及时掌握当地气象情况，遇到雷雨、六级和六级以上大风时，露天的滑模应停止施工，采取停滑措施。全部人员撤离后，应立即切断通向操作平台的供

电电源。

9.2.2 在施工的建（构）筑物周围应划出施工危险警戒区，警戒线至建（构）筑物外边线的距离应不小于施工对象高度的1/10，且不小于10m。警戒线应设置围栏和明显的警戒标志，施工区出入口应设专人看守。

9.2.3 危险警戒区内的建筑物出入口、地面通道及机械操作场所，应搭设高度不小于2.5m的安全防护棚。

9.2.4 当滑模施工进行立体交叉作业时，在上、下工作面之间应搭设安全隔离棚。

9.4.2 施工升降机应有可靠的安全保护装置，运输人员的提升设备的钢丝绳的安全系数不应小于12，同时，应设置两套互相独立的防坠落保护装置，形成并联的保险。极限开关也应设置两套。

9.5.2 滑模施工现场的场地和操作平台上应分别设置配电装置。附着在操作平台上的垂直运输设备应有上下两套紧急断电装置。总开关和集中控制开关应有明显标志。

9.7.1 露天施工，滑模应有可靠的防雷接地装置，防雷接地应单独设置，不应与保护接地混合。

（二）《水工碾压混凝土施工规范》SL 53—94

1.0.3 施工前应通过现场碾压试验验证碾压混凝土配合比的适应性，并确定其施工工艺参数。

4.5.5 每层碾压作业结束后，应及时按网格布点检测混凝土的压实容重。所测容重低于规定指标时，应立即重复检测，并查找原因，采取处理措施。

4.5.6 连续上升铺筑的碾压混凝土，层间允许间隔时间（系指下层混凝土拌合物拌合加水时起到上层混凝土碾压完毕为止），应控制在混凝土初凝时间以内。

4.7.1 施工缝及冷缝必须进行层面处理，处理合格后方能继续施工。

（三）《水工混凝土施工规范》SL 677—2014

3.6.1 拆除模板的期限，应遵守下列规定：

1 不承重的侧面模板，混凝土强度达到2.5MPa以上，保证其表面及棱角不因拆模而损坏时，方可拆除。

2 钢筋混凝土结构的承重模板，混凝土达到下列强度后（按混凝土设计强度标准值的百分率计），方可拆除。

1）悬臂板、梁：跨度 $l \leq 2$m，75%；跨度 $l > 2$m，100%。

2）其他梁、板、拱：

跨度 $l \leq 2$m，50%；

2m < 跨度 $l \leq 8$m，75%；

跨度 $l > 8$m，100%。

10.4.6 各种预埋铁件应待混凝土达到设计要求的强度，并经安全验收合格后，方可启用。

二、灌浆工程

《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL 62—2014

8.1.1 接缝灌浆应在库水位低于灌区底部高程的条件下进行。蓄水前应完成蓄水初期最低库水位以下各灌区的接缝灌浆及其验收工作。

三、水利工程验收

（一）《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007

4.1.11　对涉及工程结构安全的试块、试件及有关材料，应实行见证取样。见证取样资料由施工单位制备，记录应真实齐全，参与见证取样人员应在相关文件上签字。

4.3.3　施工单位应按《单元工程评定标准》及有关技术标准对水泥、钢材等原材料与中间产品质量进行检验，并报监理单位复核。不合格产品，不得使用。

4.3.4　水工金属结构、启闭机及机电产品进场后，有关单位应按有关合同进行交货检查和验收。安装前，施工单位应检查产品是否有出厂合格证、设备安装说明书及有关技术文件，对在运输和存放过程中发生的变形、受潮、损坏等问题应做好记录，并进行妥善处理。无出厂合格证或不符合质量标准的产品不得用于工程中。

4.3.5　施工单位应按《单元工程评定标准》检验工序及单元工程质量，做好书面记录，在自检合格后，填写《水利水电工程施工质量评定表》报监理单位复核。监理单位根据抽检资料核定单元（工序）工程质量等级。发现不合格单元（工序）工程，应要求施工单位及时进行处理，合格后才能进行后续工程施工。对施工中的质量缺陷应书面记录备案，进行必要的统计分析，并在相应单元（工序）工程质量评定表“评定意见”栏内注明。

4.4.5　工程质量事故处理后，由项目法人委托具有相应资质等级的工程质量检测单位检测后，按照处理方案确定的质量标准，重新进行工程质量评定。

（二）《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008

1.0.9　当工程具备验收条件时，应及时组织验收。未经验收或验收不合格的工程不得交付使用或进行后续工程施工。验收工作应相互衔接，不应重复进行。

6.2.1　枢纽工程导（截）流前，应进行导（截）流验收。

6.3.1　水库下闸蓄水前，应进行下闸蓄水验收。

6.4.1　引（调）排水工程通水前，应进行通水验收。

6.5.1　水电站（泵站）每台机组投入运行前，应进行机组启动验收。

1F432020　水力发电及新能源工程施工及验收的工程建设标准强制性条文

《工程建设标准强制性条文》（电力工程部分）由中国电力企业联合会以中电联标准〔2012〕16号文批准发布，自2012年1月17日起施行。

2011年版《工程建设标准强制性条文》（电力工程部分）由五篇组成，即第一篇通用部分、第二篇火力发电工程、第三篇水力发电工程、第四篇风力发电工程、第五篇输变电工程。其中第三篇水力发电工程，分为综合规定、规划勘测设计、施工及验收三章。

1F432021　水力发电工程地质与开挖的内容

一、《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》DL/T 5099—2011

7.3.2　爆破材料的运输、储存、加工、现场装药、起爆及瞎炮处理，应遵守GB 6722的有关规定。

爆破材料应符合施工使用条件和国家规定的技术标准。每批爆破材料使用前，必须进

行有关的性能检验。

7.3.3 进行爆破时，人员应撤至飞石、有害气体和冲击波的影响范围之外，且无落石威胁的安全地点。单向开挖隧洞，安全地点至爆破工作面的距离，应不少于200m。

7.3.4 洞室群多个工作面同时进行爆破作业时，应建立协调机制、统一指挥、落实责任，确保作业人员的安全和相邻炮区的安全准爆。

7.3.7 开挖面与衬砌面平行作业时的距离，应根据围岩特性、混凝土强度的允许质点震动速度及开挖作业需要的工作空间确定。若因地质原因需要混凝土衬砌紧跟开挖面时，按混凝土龄期强度的允许质点震动速度确定最大单段装药量。

12.2.7 对有瓦斯、高温等作业区，应做专项通风设计，并进行监测。

12.3.2 施工中遇到含瓦斯地段时，应按防瓦斯安全措施施工，并应遵守下列规定：

3 机电设备及照明灯具等，均应采用防爆形式。

4 应配备专职瓦斯检测人员。

12.3.3 洞内施工不应使用汽油机械，使用柴油机械时，宜加设废气净化装置。柴油机械燃料中宜掺添加剂，以减少有毒气体的排放量。

二、《水电水利工程爆破施工技术规范》DL/T 5135—2013

3.1.13 爆破后人员进入工作面检查等待时间应按下列规定执行：

1 明挖爆破时，应在爆破后5min进入工作面；当不能确认有无盲炮时，应在爆破后15min进入工作面。

2 地下洞室爆破应在爆破后15min，并经检查确认洞室内空气合格后，方可准许人员进入工作面。

3 拆除爆破应等待倒塌建（构）筑物和保留建（构）筑物稳定之后，方可准许人员进入现场。

3.1.15 保护层及邻近保护层的爆破孔不得使用散装流态炸药。

3.2.3 装药完成后，应将剩余爆破器材及时撤出现场，退回爆破器材库。

5.2.5 相向掘进的两个工作面，两端施工应统一指挥。在相距5倍洞径或30m爆破时，双方人员均需撤离工作面；相距15m时，必须采用一个工作面爆破，直至贯通。

1F432022 水力发电工程施工组织的内容

《工程建设标准强制性条文》(电力工程部分）中与施工组织有关的内容引入《水利水电工程施工组织设计规范》DL/T 5397—2007的条文，共8条。其有关内容与《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—2017内容一致，本条不再赘述。